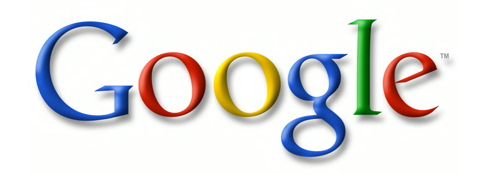




SA 6674.3
ET
VE RI TAS
SIGILLUM ACADEMIAE HARVARDINAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE



MEMORIA

SOBRE LAS CORDILLERAS

DEL

DESIERTO DE ATACAMA

I REJIONES LIMÍTROFES

PRESENTADA AL SEÑOR MINISTRO DEL INTERIOR

POR

ALEJANDRO BERTRAND

Injeniero civil i de minas.

CON VARIOS MAPAS I VISTAS.

SANTIAGO

IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NÚM. 112

1885

SEÑOR MINISTRO DEL INTERIOR,

DON JOSÉ MANUEL BALMACEDA.

He formado el presente volúmen con materiales diversos: unos recojidos durante mi esploracion a la cordillera, los otros compilados sobre trabajos ajenos.

Respecto de los primeros, aunque son bien incompletos si se atiende a lo vasto de la rejion que conciernen, me asiste sin embargo la confianza de que US. no los considerará inferiores al alcance de una rápida esploracion.

En cuanto al resto, que he acopiado con el objeto de difundir conocimientos útiles, mi único deseo es que US. se digne aceptarlo como un respetuoso homenaje de su atento servidor,

A. BERTRAND.

INTRODUCCION

Cuando, en los primeros dias de este año, nos honró el Ministerio del Interior con la comision de esplorar la cordillera del territorio atacameño en su parte mas despoblada i desconocida, no fué tan vasto nuestro programa de trabajo como el de la Memoria que presentamos ahora como resultado de nuestro viaje i de nuestros estudios.

Tratábase entonces de acopiar datos que fijasen con alguna precision ciertos puntos notables i arrojaran alguna luz sobre la configuracion topográfica de una rejion destinada a ser limítrofe entre tres Repúblicas. En este concepto fueron redactadas las instrucciones que nos fueron impartidas, i si al darles cumplimiento hubimos de variar el órden e itinerario de viaje, si después hemos ampliado el campo de estudio que se nos prescribía, tienen parte en ello, tanto las circunstancias adversas o favorables que nuestra narracion pondrá de relieve, cuanto la voluntad que nos anima de no desperdiciar ocasion de contribuir con nuestro óbolo al conocimiento de cualquiera rejion de nuestro dilatado país.

Además, al regreso de nuestra espedicion, a fines de abril, tuvimos conocimiento del pacto de tregua celebrado con Bolivia el 4 de ese mes, el cual otorga a Chile una porcion considerable de las tierras que habíamos esplorado; juzgamos entonces que todo lo concerniente a esos nuevos dominios cobraba un interés mas que meramente científico o jeográfico, i nos propusimos conectar los datos que habíamos recojido o adquirido directamente con los que nos suministraron varios trabajos notables relativos a rejiones circunvecinas a aquella que hemos recorrido, trabajos poco conocidos en Chile e inéditos algunos de ellos.

Animábanos a emprender esta tarea la circunstancia de que las tierras esploradas ocupan precisamente una posicion céntrica respecto de un buen número de estudios jeográficos inconexos i en su

mayor parte incorrectos en lo que se relaciona con esas tierras. Hemos tratado, pues, de formar un conjunto con datos dispersos, acopiando en nuestro mapa los que fuesen de carácter gráfico, e indicando en nuestra Memoria las diversas fuentes que hemos consultado, para que, estudiándolas directamente, se pueda juzgar de la correccion de nuestras apreciaciones o adquirir el conocimiento detallado de las rejiones que en ella se describe.



El resultado mas concreto de nuestros trabajos es el Mapa que acompaña a esta Memoria. Aparece en él la ancha zona comprendida entre el término de las vias chilenas de comunicacion al occidente de la cordillera, i la gran carretera arjentina i boliviana entre Tucuman i Tupiza, carretera a cuya proximidad se van tendiendo con rapidez los rieles que operan su trasformacion en importantísima via comercial. Los límites Norte i Sur de nuestro Mapa son próximamente los paralelos de 21° i 27°; entre ellos hemos puesto de manifiesto los caminos de atravieso de la cordillera, o de la «Puna», como mas propiamente se denomina esa elevada rejion, desde la carretera de Pampa Alta, Calama, Ascotan i Guanchaca, por el Norte, hasta el camino del portezuelo de San Francisco, entre Chile i la Arjentina, por el Sur.

Sin entrar por ahora en comprobaciones, nos anticipamos a afirmar que no hai en el Mapa que hemos formado ningun detalle de fantasía ni dato alguno que deje de estar justificado i cuyo grado de precision no esté determinado por el oríjen que le señalamos.



Pasando ahora a la redaccion de nuestra Memoria, vamos a esponer brevemente las materias que hemos acopiado i el objeto práctico que nos ha inducido a tratarlas.

Sabedores por esperiencia de la gran utilidad que ofrece la ajena a quien la sabe aprovechar, no hemos considerado inoportuno consagrar el capítulo I a los diversos elementos materiales de nuestra espedicion, i si en él se encuentran detalles que mas de uno tendrá por pueriles, créase de seguro que no los hemos juzgado tales en el terreno de los hechos.

El capítulo II contiene la narracion de un viaje al desierto de Atacama que efectuamos en 1880, i cuyos resultados permanecian

hasta hoi inéditos por la falta de conjunto i de interés que le presta nuestra reciente esploracion.

Los capítulos III i IV contienen el diario de esta última. Monótona como lo es esa relacion, no hemos creido deberla omitir por dos razones: porque envuelve el primer justificativo de los datos recojidos, i tambien porque puede servir de derrotero i guia a futuros esploradores, cateadores o simples viajeros.



Con el propósito de no dejar cabida a ninguna apreciacion errónea, sea en bien o en mal, respecto del alcance de nuestros trabajos, principiamos por detallar en el capítulo V nuestros métodos de observacion, mencionando respecto de cada uno de los elementos astronómicos i jeodésicos de nuestro cáneva, los instrumentos que nos han servido i las circunstancias que pudieron dañar o contribuir a la precision de los resultados.

El capítulo VI es una esposicion técnica de los tipos de cálculo que hemos adoptado para deducir de los datos orijinales los resultados jeográficos. Hemos buscado siempre la sencillez, porque consideramos perdido el tiempo que se emplea en sustituir con la minuciosidad aritmética, la falta de prolijidad de la observacion misma.

El capítulo VII es el *Rejistro de Observaciones* orijinales, practicadas conforme a la esposicion del capítulo V, i acompañadas cada una con los resultados inmediatos, calculados conforme a las reglas del capítulo VI, sin ocultar las discrepancias que aquellos envuelven, porque dan la medida del rigor que caracteriza cada uno de los guarismos finales, los que hemos agrupado o trasformado en resultados gráficos en el capítulo VII i láminas correspondientes.



En el capítulo IX hacemos la bibliografía crítica de nuestros predecesores en el estudio de la rejion de la Puna i otras adyacentes. En veintidos párrafos damos una noticia i estudio crítico abreviados sobre otros tantos trabajos, memorias, relaciones o planos de carácter jeográfico, jeolójico, descriptivo o histórico, cuyos datos hemos utilizado o rechazado, conforme al criterio que nuestra propia observacion i la comparacion nos han formado en esta materia.

Reunidos en los capítulos precedentes todos los elementos propios i ajenos que pueden contribuir a nuestro propósito, damos en

el capítulo X una descripcion jeneral de las comarcas que abarca nuestro Mapa. No nos hemos ceñido a la que pertenece hoi a Chile, porque los intereses del comercio, de la industria, de la minería i de la viabilidad nacionales, a los cuales deseamos ser útiles, no se detienen en los límites jeográficos. Hemos tratado la materia bajo sus diversos aspectos en la medida que nuestros conocimientos nos lo han permitido.

No hemos querido doblar la última hoja de nuestro trabajo sin apuntar en ella las escasas incidencias históricas que se relacionan con los territorios descritos. Tal es el objeto del capítulo XI como tambien el de poner de manifiesto la vaguedad que siempre ha reinado en las delimitaciones internacionales que teóricamente se han trazado por aquella rejion, cuyo conocimiento jeográfico nos ha tocado iniciar.

***

Tal es el conjunto de nuestros esfuerzos.

No pretendemos otra cosa que haber abierto el camino para que otros esploradores especiales puedan marchar, ya no tan a ciegas, en el vasto desierto de la Puna, i dedicarse a buscar las riquezas minerales que talvez encierre bajo el engañador i monótono aspecto de las materias volcánicas que lo cubren.

Santiago, agosto 25 de 1884.

CAPÍTULO I.

Elementos i preparativos del viaje.

1.—PROGRAMA DE LA ESPLORACION.

La vasta estension de territorio conocida desde el tiempo de la conquista española con el nombre de Desierto o Despoblado de Atacama, ha sido recorrida i descrita por diversos esploradores, de cuyos trabajos tendremos ocasion de hablar en el lugar especial que les dedicamos.

No ha sucedido lo mismo con las rejiones de serranías, cordilleras o *puna*, como mas propiamente se llaman, que se estienden al oriente de aquel desierto. Movido por estas consideraciones, como tambien por la de ofrecer una base jeográfica segura a las futuras demarcaciones territoriales que hubiere lugar de fijar en esa rejion, resolvió el Gobierno de Chile hacerla esplorar, comision con que nos cupo el honor de ser encargados por decreto supremo, fecha 7 de enero último.

Nuestro programa de trabajo debía obedecer a las siguientes instrucciones que nos impartió el señor Ministro del Interior, con fecha 8 de enero:

«1.ª Procurará, en primer lugar, determinar con la mayor exactitud posible la línea de las mas altas cumbres de los Andes, reconociendo los declives de ambos lados, desde el volcan Licancaur, cerca de San Pedro de Atacamá, hasta las nacientes del rio Loa.

2.ª Reconocerá en seguida los ramales de serranías que, dentro de la misma zona, se estienden entre los Andes i la cordillera Real.

3.ª Estudiará, finalmente, la parte de territorio comprendida entre las líneas divisorias de Bolivia con Chile i con la República Arjentina, hasta la prolongacion del paralelo de 24°.

4.ª Recojerá en su escursion los siguientes datos;

Posicion jeográfica de San Pedro de Atacama; latitud de los puntos de estacion o alojamiento i, si fuere posible, lonjitud de los mismos; distancias itinerarias de unos puntos a otros;

Fijacion de las cumbres mas notables, cuidando de averiguar su exacta denominacion;

Alturas barométricas de los puntos del trayecto;

Especificacion de los lugares en que existen aguadas, pastos, etc.

5ª Con todos estos datos i los demás que recoja en sus esploraciones i repute dignos de interés, formará Ud una Memoria que presentará a este Ministerio al terminar sus trabajos, acompañándola de un plano jeneral de la zona recorrida».

Aunque guiándonos siempre por estas prescripciones, hemos tratado de ampliar su alcance en la medida que nos lo permitieron las circunstancias i la estacion, ya algo avanzada, en que la prolongada permanencia del sol sobre el horizonte favorece los largos viajes por las heladas rejiones de la *Puna.*

Tratando de dar a la parte jeográfica la mayor precision posible, hemos debido relegar al segundo rango todo lo demás. Con esa idea nos proveimos de instrumentos i de útiles tales que permitieran combinar la rapidez en el viaje con cierto rigor i continuidad en las operaciones que se practicase.

Estas debían ser de dos jéneros diversos: las unas astronómicas que suministrasen la latitud, i, cuando fuera posible, las dos coordenadas jeográficas de los puntos de estacion; las otras jeodésicas que permitieran reunir por medio de un cánevas o triangulacion las altas cumbres de la cordillera con los puntos fijados astronómicamente. Las otras operaciones destinadas a determinar la altura de las localidades serían desligadas de las precedentes i no insistiremos en ellas por ahora.

2.—INSTRUMENTOS DE OBSERVACION.

Érannos indispensables, para el trabajo de que se trataba, varios instrumentos con los que el injeniero no cuenta para sus labores diarias. A la buena voluntad i confianza del Director de la Oficina Hidrográfica i de los señores injenieros Gustavo A. Flühmann i Manuel J. Dominguez, debemos el haber llevado todo lo necesario.

Nuestro objeto, al describir la construccion de cada uno de ellos, es insistir en ciertos detalles que en el terreno llegan a ser de suma

importancia i dar algunas indicaciones que nos sujiere la esperiencia adquirida a usarlos.

TEODOLITO.—Es el llamado «tránsito» de la fábrica de Troughton i Simms, de Londres; diámetro del limbo, 6 pulgadas; graduacion de 30″ en 30″. Provisto de brújula i montado en pieza triangular que se atornilla en el trípode.

Como debía servir para observar alturas meridianas del sol, i este astro se hallaría cerca del cenit, fué necesario adaptarle un ocular prismático, o mas bien de *reflexion*, que permitiera colocar el anteojo enteramente vertical.

Para hacer las observaciones de estrellas, hai que dar luz a los hilos del retículo, lo cual tiene lugar en los teodolitos *ad hoc* por medio de un obturador con espejo que se introduce en el centro del anteojo, frente al eje de rotacion, el cual es perforado i da paso a los rayos luminosos de una linterna que se adapta a uno de los caballetes del anteojo. No contando el nuestro con ese aparato, lo sustituimos con un disco ovalado de papel *bristol*, cuyo diámetro interior es algo menor i el esterior algo mayor que el objetivo del anteojo; lo reunimos, por medio de dos orejas dobladas perpendicularmente al plano del disco, con los brazos de un anillo del mismo material que puede sustituirse a la tapa de metal del objetivo. Una piecesita de madera con garfio de bronce fué adaptada al caballete opuesto al limbo vertical para recibir la linterna, i así, dando al anillo i al disco la posicion conveniente, los rayos interceptados por esta pantalla blanca se reflejan al interior del anteojo haciendo visible el retículo.

Como se trataba de trasportar todo el equipo a lomo de mula, cambiamos tambien el pesado trípode de caoba del instrumento por otro mas liviano de construccion francesa, en cuya pieza superior, que es triangular, podía atornillarse de firme la base de igual forma del teodolito, disposicion que evita tambien los errores angulares que pueden resultar de un movimiento jiratorio durante la observacion.

SESTANTE.—Es preferible al teodolito para tomar alturas de sol, siempre que éstas sean menores de 65°, sobre todo cuando se trata de alturas correspondientes a ambos lados del meridiano, porque la colimacion, si la hai, no variará mucho entre una observacion i otra, mientras que con el teodolito los errores de nivelacion podrían ser en sentido contrario e influir notablemente en el promedio de las

series. Otra ventaja del sestante es la variedad de vidrios de color que permite observar con cielo nublado, siempre que se distinga el contorno del sol con cualquiera de los vidrios.

El sestante que hemos llevado es fabricado por Spencer, Branning & Ruff, de Londres. Su construccion es firme i su manejo mui cómodo; el radio del arco es de 18 centímetros i su graduacion de 15″ en 15″, que equivale a intervalos de 7½″ en la altura cuando se observa con un horizonte artificial.

Horizonte artificial.—Puede ser de mercurio o un espejo plano. El primero es preferible por su rigurosa horizontalidad; pero tanto el azogue como el fanal que lo cubre, lo hacen susceptible de accidentes que pueden inutilizarlo; por tanto, será siempre conveniente llevar como repuesto un horizonte de vidrio plano.

Nunca se pecará por esceso de precaucion respecto de la pureza del azogue que se va a emplear, i de la tapadura hermética del frasco de madera que lo encierra. El azogue impuro no tarda en empañarse, i en cuanto al segundo requisito, cuando llega a faltar, puede el mercurio derrramarse i amalgamar los limbos de plata de otros instrumentos o causar otras averías por el estilo. Si se descubre cualquiera rendija o escape en el frasco, se puede tapar con cera vírjen que se llevará al efecto.

Brújula.—Es conveniente llevar una que sea a la vez de bolsillo i pueda armarse en un trípode. Jeneralmente se usa una brújula de reflexion; es mui cómodo el pequeño instrumento que llaman los ingleses *pocket altazimuth*, que puede usarse a mano i con trípode, sirviendo por un lado para tomar rumbos magnéticos i por el otro para medir inclinaciones.

Cronómetros.—Este instrumento es de tal utilidad en una esploracion jeográfica, que si pudiera llevarse uno cuya marcha fuese estrictamente uniforme, sería fácil determinar con exactitud cuantas coordenadas jeográficas se quisiera por observaciones aisladas de astros; pero es necesario prever siempre, sobre todo cuando se lleva uno solo, alteraciones en su andar i aun detencion por cualquiera de esos accidentes que no escasean en los viajes por tierra.

Los cronómetros de marina no son trasportables en esta clase de viajes, sinó a pié i con grandes precauciones; su golpe de medio segundo es demasiado lento para que no lo afecte cualquier sacudimiento brusco, por leve que sea.

Los cronómetros llamados de bolsillo son los apropiados para este caso. El que llevamos es de la fábrica inglesa de Dent i habia servido ya durante varias esploraciones a los señores Vidal Gormaz i Bianchi Tupper. Su diámetro esterior es de 5.5 centímetros i da cinco golpes en dos segundos.

Una indicacion accesoria, pero útil, de que están provistos otros cronómetros del mismo fabricante i de la cual carecía éste, es un pequeño cuadrante que marca las horas de cuerda que le quedan al mecanismo.

Barómetro de mercurio.—El barómetro mas trasportable es el de sifon. El que lleva el nombre de Gay-Lussac tiene además una disposicion que impide a las burbujas de aire introducirse en el instrumento i penetrar hasta el estremo del tubo largo donde debe producirse el vacío. El barómetro de sifon construido por Bunten tiene las dos ramas de aquel embutidas en una pieza de fierro provista de una llave que sirve para interceptar la comunicacion entre ambas. La cantidad de mercurio que contiene el barómetro es la que cabe en el tubo largo del sifon; para trasportar este instrumento, basta invertirlo de modo que pase todo el azogue a la rama larga i cerrar despues la llave quedando así vacía la rama chica.

El tubo de vidrio está contenido en otro cilíndrico de bronce provisto de dos escalas que permiten hacer una lectura en cada uno de los estremos de la columna mercurial, lecturas cuya suma da la altura de dicha columna. El tubo de bronce entra en un firme retobo de madera i suela, el cual contiene tambien un pequeño trípode de bronce provisto de una suspension Cardan para colocar el instrumento en posicion vertical.

El punto débil de este instrumento, segun lo hemos esperimentado, está en la union del vidrio con la pieza de fierro, pues, sobre todo en climas secos, la composicion que los reune se quebraja poco a poco dando lugar a la entrada del aire i salida del mercurio.

Ocioso sería advertir que este instrumento debe trasportarlo siempre terciado o en la mano, segun el andar de la cabalgadura, el observador en persona. Por lo demás su peso es pequeño.

Barómetros aneroides.—Hemos llevado dos instrumentos de esta clase: uno de la fábrica suiza de Goldsmith, el cual resultó no dar indicaciones sinó hasta la altura de 2500 metros; i otro, que lleva el nombre de Schwalb Hnos, Valparaiso, a pesar de estar graduado hasta 6000 metros, solo dió indicaciones un tanto aproxima-

das hasta 2800 metros. Ninguno de ambos instrumentos nos fué de alguna utilidad.

Sin embargo, se comprende que aun en caso de llevar un barómetro de mercurio, sería conveniente tener tambien un buen aneroide, no solo como repuesto en caso de inutilizarse el primero, sinó tambien para determinar las altitudes de puntos secundarios o intermedios sin necesidad de armar cada vez el barómetro mercurial, que vendría a servir de punto de comparacion en las estaciones estremas.

TERMÓMETROS.—Nos proveimos de tres: uno ordinario i de bolsillo que pudiese servir para tomar las temperaturas de aguas termales, etc., i dos de máxima i mínima que nos suministró la Comision central de Meteorolojía.

EFEMÉRIDES.—Para poder obtener resultados inmediatos de nuestras observaciones, llevamos el «Nautical Almanac», que se publica en Londres por órden del Almirantazgo Británico i que contiene todos los datos astronómicos que se requieren.

Como guia para las operaciones i cálculos llevamos tambien el «Cours d'Observations Nautiques» de P. Ducom, en cuyo libro vienen incluidas varias tablas que facilitan i abrevian dichos cálculos.

3.—TIENDAS DE CAMPAÑA I OTROS ÚTÍLES.

Las condiciones materiales de que se rodea el viajero influyen notablemente en el éxito del objeto que persigue; cuando son favorables ofrecen una compensacion a las fatigas i penurias de la travesía; si son adversas, las hacen mas dolorosas i relegan al olvido todo objetivo que no sea el término del viaje.

En rejiones desiertas espuestas al frio i al viento son de la mayor importancia el abrigo i el lecho; describiré suscintamente los elementos de este jénero de que íbamos provistos, i que desempeñaron bien el oficio a que son destinados.

TIENDAS DE CAMPAÑA.—La que nos sirvió de alojamiento durante toda la esploracion nos fué suministrada por la Intendencia jeneral del Ejército: es de base cuadrada que mide cuatro metros por costado; su material es tela de cáñamo mui fina i resistente. Las

costuras están cubiertas por dentro con una cinta de cáñamo, i tanto en la cúspide como en las cuatro esquinas superiores, esas cintas van rematadas en una doble rodela de suela con un anillo de metal para dar paso a la punta de fierro en que termina cada uno de los palos. Estos son de una madera sumamente firme, fresno francés, segun creemos. El palo del medio consta de tres piezas que se embuten por medio de ajustes de bronce, además de una perilla de madera que, fuera de ser ornamental, impide la entrada del agua en caso de lluvia. A lo largo de la parte mediana de este palo corre un anillo de bronce con cuatro puntas en las que se embuten otros tantos palos que desempeñan el oficio de las varillas de un paraguas, permitiendo dejar la lona mas o menos tirante, segun su estado de humedad.

Estas tiendas o carpas van fijadas en el suelo por cinco clavos o estacas en cada costado, i además por cuatro cordeles o *vientos* cuyo estremo se clava en el terreno en prolongacion de la arista respectiva.

Al ponerse en campaña es indispensable revisar no solamente las costuras, que cuando están sueltas dan lugar a la introduccion del agua de lluvia, sinó tambien todos los botones, garfios i otros accesorios que en caso de fuerte viento deben ofrecer aisladamente una gran resistencia.

Además de la tienda anterior llevamos tambien dos mas pequeñas, de las que sirven a la tropa en campaña. Son simples techos de tocuyo que se arman con dos palos i sirven de cobija a las camas. Estas carpas las usaron nuestros arrieros.

MESA I SILLAS DE CAMPAÑA.—Estos útiles son indispensables cuando se tiene que escribir o dibujar durante un viaje. La mesa que nos sirvió es de las llamadas de *tijera;* para darle mas firmeza, cada uno de los brazos está sujeto al tablero por una charnela i puede abrirse o cerrarse, colocando un perno en dos distintos agujeros perforados a distancia conveniente.

Las mejores sillas de viaje son las de fabricacion inglesa i deben preferirse por lo livianas las de madera torcida.

CATRES I CAMAS.—No hai duda que para un viaje corto i cuando se trata de aliviar la carga, son útiles esos catrecitos de campaña que se doblan o envuelven formando un bulto del tamaño de una almohada comun; pero declaramos que cuando se quiere pasar buenas i descansadoras noches, hai que llevar catre i cama completos. Pueden servir de modelo para la fabricacion de aquel las camillas

de ambulancia, introduciendo pequeñas modificaciones que reduzcan su volúmen.

APEROS DE MONTAR I CARGAR.—Las mejores monturas, tratándose de viajes largos i sin recursos, son las de enjalma de madera cuya forma esterior es intermedia entre la montura chilena i la silla comun inglesa. No lastiman á los animales i se prestan ademas para llevar frazadas i pellones.

Respecto de los aparejos que han de servir para trasportar la carga, siempre será poco todo esceso de precauciones para que vayan en buen estado i con gran acopio de lacillos i correas de todo jénero.

4.—PROVISIONES.

Será bueno calcular de antemano con liberalidad el consumo que se va a hacer. Las provisiones fundamentales son el charqui i la harina de trigo tostada; las conservas son inútiles o mas bien perniciosas; solo esceptuaremos la de leche de la «Condensed milk Co.» que sustituye perfectamente a la leche fresca, i el «Estractum carnis Liebig», que apesar de poseer pocas calidades nutritivas, en caso de apuro sirve para confeccionar un caldo.

Recomendaremos tambien el jamon crudo sin hueso de Valdivia i el tocino inglés. Para suplir el pan en los casos en que no se alcance a hacer siquiera una improvisada tortilla o *churrasca*, se llevará buena provision de las *galletas de agua* chicas de fábrica nacional.

CAPÍTULO II.

Esploracion al desierto en 1880.

1.—ANTOFAGASTA.—EL FERROCARRIL.

Formábamos parte del personal de la Oficina Hidrográfica, cuando a principios de 1880 se trasladó éste casi por completo a ANTOFAGASTA para esplorar el litoral nuevamente sometido al dominio chileno.

Los últimos dias del mes de enero fueron ocupados en levantar el plano de la poblacion [1], i en sacar copia del trazado del ferrocarril, mientras el director de la Oficina, señor Vidal Gormaz, determinaba prolijamente las coordenadas jeográficas de ese puerto por medio de trasmisiones telegráficas con Valparaiso i numerosas observaciones de sol.

El dia 30 de enero nos dirijimos al interior por medio del ferrocarril de la compañía salitrera. La primera seccion de esta línea fué construida para unir los salares del Cármen con el puerto de Antofagasta; la distancia entre ambos puntos en línea recta es 11 quilómetros; pero hai que salvar la cadena de cerros de la costa que alcanza en esta parte mucha elevacion. Tanto para desarrollar las pendientes como para buscar el paso mas bajo, la línea se desvía mucho al Sur hasta llegar a la quebrada de Mateo, haciendo una vuelta considerable, de modo que recorre, desde Antofagasta hasta el salar del Cármen, la distancia de 35 quilómetros. En el punto donde se halla el poste de la milla 12 se encuentra, viniendo del SE., la quebrada de Aguas Blancas, que baja de las salitreras de ese nombre. Poco mas allá de este punto la línea férrea baja por una

1. Este plano ha sido publicado i está inserto en el *Anuario Hidrográfico*, tomo VII, 1881.

contra-pendiente a las salinas del Cármen, que se encuentran en una gran hoyada. Allí está la primera estacion del trayecto, como tambien un gran establecimiento de estraccion i beneficio de salitre.

Al salir del salar se atraviesa una monótona llanura apenas limitada por dos líneas de alturas que por el Norte i por el Sur forman la ondulada línea del horizonte.

Despues de detenernos en unos cuantos paraderos de poca importancia, llegamos al establecimiento i estacion del CÁRMEN ALTO, a 120 quilómetros de Antofagasta; encontramos allí toda clase de recursos; habia un hotel, un hospital, aparatos de destilacion i la pulpería o tienda de la Compañía Salitrera. En la quebrada por donde pasa el camino carretero i que corre inmediatamente al Sur i paralela a la vía férrea, estaban el pueblo i la casa de los empleados de la Compañía; el comercio que allí habia entonces, por ser el punto de término del tráfico de cárreras desde Caracoles, estaba por trasladarse al nuevo término de la línea, la estacion de Salinas, creada recientemente.

Aunque nuestro intento era proseguir directamente hacia el interior, tuvimos que detenernos algunos dias en Cármen Alto por retardo de nuestro equipo. El dia 31 de enero lo aprovechamos en hacer una pequeña escursion hacia la primera cadena de montañas que se divisa al Sur, con el objeto de recojer allí piedras de ágata que se encuentran en abundancia. Para llegar a esa cadena hai que atravesar una planicie inclinada, la cual está surcada por varios lechos en los cuales la accion del agua parece haber sido mui reciente; todos ellos son tributarios de la quebrada principal, por cuyo fondo va el camino carretero. El suelo de esta pampa, mui plano i regular en su conjunto, es escabroso en realidad, sobre todo en la proximidad de los cerros; el terreno es calichoso, fofo i penoso para marchar en él. En la cumbre de uno de esos cerros, que por su forma denominamos Tricornio, hicimos nuestra primera estacion trigonométrica. En la tarde de ese mismo dia fuimos por un tren hasta Salinas, donde visitamos los aparatos de destilacion solar que, en virtud de un privilejio esclusivo, funcionan en esa localidad. El agua la sacan de unos pozos que se han practicado cerca de la quebrada, al Norte de la estacion; el punto ha sido elejido además para colocar unos molinos de viento que sirven de motor. Desde allí el agua estraida, que contiene en disolucion diversas sales, es conducida por cañerías hasta el campo de destilacion que dista como medio quiló-

metro al Sur de la estacion del ferrocarril, en un terreno plano i a un nivel mas bajo que la boca del pozo.

Los aparatos son mui sencillos; consisten en una serie de techos de vidrio que se levantan mui poco del suelo, los que cubren un canal plano mui poco inclinado por donde va el agua que viene de la cañería del pozo. Los rayos solares pasan al través de los vidrios sin calentarlos i producen evaporacion en la superficie del agua, cuyo vapor se condensa en seguida en gotas que se pegan i resbalan por la superficie inferior de los vidrios; recójese esta agua en dos canaletas laterales que la llevan a otra cañería, donde se reune en unos depósitos cilíndricos de fierro, pasando después a grandes estanques subterráneos.

2.—CARACOLES.

A las 12 de la noche del 1° de febrero dejamos el pueblo de Cármen Alto, encaminándonos por la huella que corre al Sur de la línea férrea hasta la estacion de Pampa Negra; pasa allí al Norte por debajo de los rieles i tuerce luego al oriente.

La temperatura era fresca i agradable hasta las primeras horas de la mañana, en que se hizo sentir el frio cenital; la luna en su menguante permitía distinguir a alguna distancia el bulto de las carretas que bajaban de Caracoles i cuyo quejumbroso chirrido interrumpía solo el silencio del desierto.

Pasado el pueblo de Salinas sin mas novedad que el ladrido de los perros, el camino deja al Norte la quebrada o lecho seco de rio i se desvía ya poco de la línea recta durante toda la jornada. La huella que han formado las yantas de las carretas i carruajes se ha ahondado tanto en el blando terreno, que ya no pueden traficar por ella vehículos cuyos ejes sean de un largo diferente.

Apenas los rayos del sol tocaron oblícuamente el suelo, se disipó el frio para ser reemplazado por un calor que luego se hizo sofocante. Proyectadas sobre una suave eminencia veíanse las casas o posta de Punta Negra, que si bien tristes de aspecto, nos prometían techo i un rato de descanso.

El agua que había acopiada en esta localidad se traía de Caracoles en toneles de fierro i el pasto aprensado venía de Chile. Después de pasar en Punta Negra las horas de mayor calor, bastante molestados por la abundancia de moscas, proseguimos en la tarde nuestra marcha. El camino va perdiendo su aspecto plano, hasta que se

entra en una quebrada que corre entre lomajes no mui elevados. Poco después se llega a los edificios de la Blanca Torre, desde donde la repechada es un poco mas fuerte hasta la Placilla, donde tiene su asiento la poblacion de Caracoles.

En los dias que visitamos ese mineral había perdido ya mucho de su antiguo esplendor. Omitiremos aquí detalles que consignaremos en otro lugar, i solo diremos que fuimos atendidos por el subdelegado señor Enrique Villegas i el amable administrador de la mina *Calameña* don Juan Francisco Campaña.

Hicimos en las vecindades de Caracoles algunas estaciones trigonométricas i aun quisimos realizar el propósito de determinar la diferencia de meridiano con Antofagasta por medio de un cambio de señales telegráficas con el señor Vidal Gormaz que permanecía en aquel puerto; mas, esta operacion quedó frustrada por el estado nublado del tiempo que nos impidió tener una buena serie de alturas solares.

De las diversas observaciones meteorolójicas que pudimos practicar, las mas interesantes para estos climas fueron las del sicrómetro; ordinariamente el termómetro húmedo marca la mitad de los grados que señala el seco.

3.—LIMON VERDE.—CALAMA.

El dia 7 de febrero salimos a la 1½ de la madrugada con rumbo al Norte; bajamos todo lo que quedaba de noche, llegando a las 5 de la mañana a la quebrada de las Aguas Saladas o de la Providencia. Allí nos apartamos de nuestro arriero que siguió por el camino de Calama, mientras nosotros ascendíamos por la suave gradiente de la pampa hacia los cerros de Limon Verde. Al cabo de cinco horas, de mui penosa subida, sobre todo las últimas, nos hallamos en una de las cumbres de la serranía, pero vimos entonces que no era la mas alta, pues otras nos tapaban el horizonte por el poniente. Dominábase sin embargo desde allí todo el desierto hacia los otros rumbos, penetrándose el ojo de su configuracion como si examinase un mapa en relieve; nada altera los contornos i solo varían de una parte a otra los diversos matices del pardo color del terreno; resaltan por el NE. i el Este la blancura inmaculada de las nieves de la cordillera, descollando entre sus cumbres el volcan Miño, el cerro de Palpana, las cumbres jemelas de San Pedro i San Pablo, las de Paniri, Copacoya, Viscachillas i el Licancaur. La pureza del aire es

tal a esa altura, que se puede discernir a la distancia con el anteojo todas las casas de la Placilla.

El descenso de los cerros por el Norte es mas penoso aun que la subida; hubo que efectuarlo a pié, llevando a las bestias de tiro hasta alcanzar una quebrada arenosa que lleva rumbo al NE. i que nos apartaba algo de la direccion de Calama. La pendiente jeneral del terreno es mas al Oeste que al Norte, de modo que al salir de la quebrada enmendamos el rumbo al Norte, cruzando muchos cauces secos sin llevar camino ninguno, i solo guiados por la brújula. Así llegamos a las pantanosas márjenes del Loa al entrarse el sol, creyendo buenamente que estábamos en Calama; pero buscando las casas del pueblo nos enredamos de tal modo entre fosos, canales i cercas, que la oscuridad nos sorprendió en unos potreros donde hicimos noche no mui confortablemente.

Un arriero que providencialmente llevaba allí su recua de mulas nos ayudó a cobijarnos bajo unos chircales. Al amanecer nos despertó el frio; luego nos incorporamos i guiados por el consabido arriero, despues de andar una hora, entramos al pueblo de CALAMA, animado entonces por la presencia del batallon Melipilla.

Dia i medio dedicamos a recojer algunos datos i a hacer observaciones solares. Ofreciéndonos facilidades de viaje el señor Luis Chabrat, administrador entonces de la casa Artola Hnos, decidimos pasar al mineral del Inca, cuya esplotacion estaba en su principio. Mandamos pues nuestras cargas a Chiuchiu, i el 9 de febrero, a las 3 de la tarde, acompañados por uno de los arrieros de la localidad, tomamos camino del Norte. Atravesamos una pampa a nivel, luego un cauce seco i dimos comienzo a la repechada por el escelente camino del Inca, que hoi se ha convertido en carretero, llegando al asiento minero a las 7½ p. m.

Pasamos allí la noche, visitamos algunas labores el dia 10 por la mañana, i en la tarde nos dirijimos hacia el oriente, al mineral de Chuquicamata, por un mal sendero de tropa. Desde el abra de Chuquicamata baja el camino hacia la puntilla de Cere, i desde allí por pampas i salinas se llega al Loa, en cuya márjen izquierda tiene su asiento el pueblo de Chiuchiu, donde entrábamos a las 9 de la noche.

4.—CHIUCHIU.—CASPANA.

Encontramos franca i hospitalaria acojida en casa del estimable comerciante italiano don Luis Denegri, quien nos llevó el dia 11 a

recorrer los alrededores i las estensas vegas donde se junta el rio Salado con el Loa, i un *jentilar* o ruinas de pueblo indíjena, de donde estrajimos algunas prendas de lana de vicuña i de llama.

El dia 12, en compañía del mismo señor Denegri, nos encaminamos por un sendero bastante plano i limpio hacia Caspana, encontrando sucesivamente la formacion de las areniscas rojas, rocas eruptivas i, por fin, las lavas traquíticas, cuyo manto se abre para formar el hondo valle del rio de Caspana, arroyo de agua dulce que brota de los contrafuertes de la cordillera. Demoramos en el trayecto como 7 horas i nos alojamos frente al rancherío, en la casucha que nos proporcionó el indio Fermin Zaire, el vecino mas rico de la localidad.

El pueblecito es un agrupamiento de toscas casuchas de piedra, techadas i enmaderadas con palos de cardon, cuyo material ha servido hasta para confeccionar el órgano de la capillita de que está dotado. Alcanzarán los habitantes a 100, todos pastores o agricultores que viven escasamente con lo que les permite cultivar el estrecho cauce de la quebrada en sus desplayos. Aquí como en todas las localidades análogas, donde hai agua suficiente para sacar pequeños canales por laderas de terreno vejetal, dividen éste en largas fajas horizontales que forman graderías sostenidas por muros de contencion de piedra arrimada, i en esas melgas o *canchones* siembran maiz, alfalfa, trigo o cebada. Hai tambien en el valle de Caspana unos cuantos árboles frutales; es la localidad mas elevada donde los hemos visto.

El dia 13, además de visitar el pueblo i hacer una estacion en la meseta traquítica que lo domina, examinamos tambien un pequeño *volcan de agua* que hai en la quebrada; es un pozo mui pequeño, a pocos pasos del arroyo, donde hai una contínua efervesçencia de gas (probablemente ácido carbónico con algo de sulfhídrico i un precipitado ferrujinoso). Sacamos muestra de esta agua, pero se estravió después.

5.—SAN BARTOLO.—ATACAMA.

El 14 madrugamos; al amanecer estábamos ya en marcha con nuestras cargas. Pasamos por varias planicies elevadas de donde se ve a Chiuchiu, i del alto de Purilari caímos por una larguísima bajada a varias quebradas que afluyen al rio de Atacama. El primer cauce con agua que encontramos fué el rio Salado, que es intermi-

tente; abandonamos ese, i despues de varias cuestas i bajadas, nos hallamos en el Rio Grande, que desde Machuca se dirije a San Bartolo. La vejetacion del valle es escasa en la parte donde bajamos a él, pero poco mas abajo se ve algunos algarrobos i cultivos. Pasamos sin detenernos por el establecimiento abandonado de los señores Artola, en las minas de barrilla de cobre, i llegamos a las casas de la finca a las seis i cuarto de la tarde.

El dia 15 volvimos atrás para visitar el establecimiento en compañía de su cuidador, un español apellidado Barjela, que residía en la finca; con él obtuvimos algunas muestras de charqui i barrillas de cobre. No pudimos entrar a las labores que estaban casi todas aterradas o anegadas. En la tarde, a las tres i media, salimos nuevamente de la finca por la quebrada, cruzando a cada momento la corriente del rio, la cual hai que atravesar setenta i nueve veces entre el establecimiento de las minas i el pueblo de Atacama. El camino es pintoresco porque hai trechos largos del valle enteramente cultivados, con chácaras, potreros i plantados de algarrobos.

Habíamos echado las cargas adelante, de modo que anduvimos de prisa en nuestros caballos bien descansados, i a las tres tres cuartos entrábamos a Atacama, donde estaba de guarnicion una parte del batallon 2° Aconcagua, a las órdenes del capitan don Amador Ramirez Herrera, con el cual habíamos hecho el viaje por mar desde Valparaiso.

Cuatro dias pasamos en Atacama sin lograr uno solo despejado; despues de tan infructuosa espera, regresamos a Caracoles en la noche del 19 al 20, ese dia a Antofagasta i el 21 nos llevaba hacia Iquique el vapor de la carrera.

CAPÍTULO III.

Esploracion en 1884.

PRIMERA PARTE.

1.—DE ANTOFAGASTA A CARACOLES.

El dia 20 de enero desembarcábamos en union del injeniero ayudante don Rojerio Torres en el puerto de ANTOFAGASTA, donde nos tenia preparado cariñoso hospedaje el administrador interino de la Compañía de Salitres, don Eduardo Délano.

Por motivo de las circunstancias que cada uno conoce, es decir, por una parte la ausencia de guarniciones i por otra la baja del salitre, Antofagasta había perdido mucho, desde nuestro viaje anterior, de su animado aspecto i de su movimiento comercial. Aunque, como ya lo hemos dicho en la narracion que antecede, su posicion jeográfica estaba ya prolijamente fijada, dedicamos los dias que allí permanecimos a practicar nuevas observaciones, al mismo tiempo que nos ocupábamos en los diversos preparativos que el viaje al interior requería, como ser revision i compostura de las tiendas de campaña, fabricacion de una mesa de trabajo portátil, varias adquisiciones de provisiones, rectificacion i acomodo de instrumentos, etc.

Pocos dias después de nuestra llegada se nos juntaba en Antofagasta, de regreso del Sur, nuestro escelente amigo el subdelegado actual de Caracoles, señor Enrique Villegas, uno de sus mineros mas antiguos e influyentes, que en sus tiempos de mayor auje, bajo la dominacion boliviana, fué cónsul de Chile i presidente de la sociedad «La Patria», formidable raiz que echaba la personalidad chilena en aquel litoral.

Cábenos aquí de una vez por todas agradecer a este caballero la valiosa cooperacion con que nos ayudó en las transacciones en que

nos envolvía la comision que llevábamos, así como sus cuerdos i amistosos consejos.

El señor Villegas se ocupó tambien de proporcionarnos una persona que en calidad de ecónomo, conocedor de la cordillera i ranchero nos acompañase durante toda la esploracion; era este don Tristan Villalon, antiguo minero copiapino, cateador i poseedor de la provision de anécdotas mas completa que sea dado acopiar.

El dia 28 el tren de la tarde nos llevaba hacia el interior. Aunque hemos dado ya algunos detalles sobre este ferrocarril, su futura prolongacion hacia Bolivia le presta ahora una importancia que merece que los ampliemos algo mas.

La vía férrea es de trocha angosta, 2½ piés ingleses i su material todo apropiado a ella puede pasar por curvas de mui corto radio.

La esplotacion del ferrocarril es lo que actualmente sostiene a la compañía de salitres, mas que el beneficio de estos últimos, i es de prever que los fletes irán en aumento cada dia, ahora que se va restableciendo el tráfico con Guanchaca i el interior de Bolivia.

La mayor gradiente de la línea es en el fondo de la quebrada de Mateo, donde alcanza a 2.98%; desde el Agua de la Negra, la línea tiene un descenso de 0.75% hacia el salar del Cármen que, como todos los de esa denominacion, es el fondo de un antiguo lago cubierto por capas de sal i salitre. En el edificio de la estacion hai un restaurant donde puede el viajero obtener lunch i almuerzo a la hora del paso de los trenes. En el establecimiento del salar se nota ahora poca actividad, debido al agotamiento del salitre.

Desde el salar del Cármen el ascenso no se vuelve a interrumpir, i el trazo de la línea va por el cauce del rio seco que atraviesa esta zona del desierto i que tiene sus oríjenes o cabeceras al Sur i oriente de las serranías de Limon Verde i en la falda norte de la del Quimal. El estero tiene tambien sus repentinas creces, habiendo ocurrido casos en que las aguas han bajado hasta cerca del salar del Cármen.

En todo el trayecto que separa este punto de la estacion de Pampa Central hai poco que ver; los rayos del sol reverberan con fuerza sobre el suelo blanquecino i deslumbran la vista cansada del pasajero. Ninguna eminencia notable, ninguna formacion particular, nada en fin cambia una decoracion que aquí no puede llamarse paisaje. De vez en cuando una inscripcion obcena se destaca en relievo sobre el parejo recuesto de alguna loma i mas allá una cruz de tabla sacada por lo jeneral de algun cajon de licor, cuya marca conserva, indica el fúnebre contenido del suelo.

En el paradero de MANTOS BLANCOS se ve unas cuantas carretas que acarrean metales de las minas vecinas; en la estacion de CÁRMEN ALTO solo quedan las ruinas del establecimiento que allí habia, i en SALINAS se divisan los molinos de viento de la destilacion solar.

El aspecto del terreno durante el trayecto es el mismo de todo el desierto; las rocas felspáticas desagregadas i descompuestas se revisten con los pardos matices de los óxidos de fierro. Arena propiamente tal no la hai, porque no se puede formar ni por la desagregacion lenta debida a las variaciones de temperatura, ni por las rápidas correntadas orijinadas por los aluviones que mui de tarde en tarde visitan al desierto. Cerros monótonos i redondeados limitan la vista a cortos quilómetros del cauce demarcando la hoya del estero.

La estacion de PAMPA CENTRAL, a 134 quilómetros de Antofagasta, es el centro actual de estraccion de los caliches; la compañía salitrera mantiene allí una administracion completa que cuenta con buenos i estensos edificios para sus diversas necesidades. Algo al oriente de los establecimientos i de sus dependencias se ha formado un agrupamiento de casuchas i fondas denominado SANTA MARÍA.

En Pampa Central fuimos recibidos i hospedados por el administrador del establecimiento don Miguel Serrano.

El dia 29 fuimos hasta el término actual de la línea férrea, que es la estacion de PAMPA ALTA, i pudimos tomar allí dos series de alturas correspondientes de sol, mas no su altura meridiana, por impedirlo intempestivos nublados. En este punto hallamos cabalgaduras que nos habían sido enviadas desde Caracoles, i a las 8 de la noche emprendimos la marcha hacia ese mineral, la que terminó sin mas novedad a cosa de las 2 de la madrugada, con nuestra llegada a la mina *Calameña*. Luego entramos a reparar las fatigas del nocturno viaje, no sin haber saludado, aunque algo a deshora, al cariñoso dueño de casa don Juan Francisco Campaña.

2.—CARACOLES.—VIAJE A ATACAMA.

El dia 31 de enero se determinó nuevamente el estado del cronómetro, operacion que se repitió durante los cinco primeros dias de Febrero. El 1° de ese mes pudimos comunicar directamente desde la oficina telegráfica de la Placilla con el Observatorio Astronómico de Santiago i hacer la recíproca comparacion de la hora de nuestro cronómetro Dent con la del péndulo sideral del Observatorio, ope-

racion que fué ejecutada personalmente en ese establecimiento por su Director don José Ignacio Vergara, Ministro de Instruccion Pública.

En Caracoles pude hacer la adquisicion de algunas bestias destinadas a trasportarnos a Atacama, donde esperábamos completar nuestra tropa. Se contrató un arriero, i Villalon, ya en ejercicio de sus funciones, proveyó a nuestra despensa ambulante de cuanto su esperiencia le indicaba como necesario e imposible de obtener mas adelante.

Sin embargo el viaje no se presentaba mui halagüeño. Desde principios de enero veníase desencadenando sobre las cordilleras de Tarapacá i Atacama una serie de temporales de lluvia i nieve cada dia mas recios; los volcanes de San Pedro, San Pablo i Paniri, que divisábamos desde la Calameña, desplegaban hasta el pié su alba túnica; de Calama llegaban dia a dia alarmantes noticias sobre la crece del Loa; de Atacama los telegramas eran igualmente adversos, pues anunciaban una tras otra nuevas incursiones del rio por los terrenos cultivados.

Pero ya no nos quedaba que hacer en Caracoles, i el 6 de febrero nos encaminamos hacia Atacama. Salimos a eso de las 3½ de la tarde de la Calameña, por el portezuelo de la *Deseada*, con rumbo al oriente; pasamos por delante de la *Descubridora*, cruzamos mas allá un estero o rio seco que baja del Sur, i al entrarse el sol estábamos en las AGUAS DULCES, falda de las serranías llamadas de las AGUADAS, que es una rama de la del Quimal. Este punto es el término del camino carretero que viene desde la costa.

De Caracoles traíamos solo tres cargas con los instrumentos, nuestras camas i nuestra ropa; lo restante de nuestro equipaje esperaba allí que lo mandásemos buscar desde Atacama. Pronto se nos reunieron en las Aguadas esas cargas, allí descansaron i a las 11 de la noche emprendieron marcha nuevamente bajo la custodia del arriero Matamoros, cuyo apellido probó despues ser alusivo, no siendo las mulas cristianas.

Estábamos alojados en un mal figon, que sin embargo es el mejor de los varios que hai en las Aguadas, perteneciente a una señora arjentina que lo rejenta personalmente, apesar de ser aliada mui de cerca a una opulenta familia boliviana, mui conocida en los bulevares de Paris. Tuvimos allí una regular cena servida en utensilios de todos los tipos imajinables, i un descanso regular tambien en dos camas con que cuenta la localidad. Por momentos se oia caer gotas

de lluvia sobre las latas del techo i todo en la atmósfera hacía presajiar un chubasco mas serio, que sin embargo no tuvo lugar.

Como a las 2 de la mañana, despues de saborear una final taza de café, montamos nuevamente a caballo i hasta las 3 subimos la cuesta de las Aguadas, cuyo descenso por el lado opuesto duró hasta las 4. Antes de amanecer encontramos una de las mulas cargadas que volvía a nuestro encuentro, i mucho mas allá al famoso Matamoros, que sobre dormido seguía arriando con toda tranquilidad la única carga de las tres primitivas que no se le había estraviado; lo despachamos a buscar la que faltaba i seguimos adelante con las otras.

Nos hallábamos en un estenso llano cubierto de piedrecitas angulosas provenientes de la lenta destruccion de las rocas plutónicas, i cuyo declive jeneral va a formar, por su interseccion con el de la falda oriental de Limon Verde, la quebrada de la Providencia, que es el oríjen del rio seco de Salinas i del salar del Cármen. Este llano está cruzado por muchos cauces que llevan patentes muestras de recientes correntadas i en los cuales se ve algunos ejemplares de la planta leñosa denominada *rica-rica.*

Larga i monótona es la travesía de ese llano, i no tuvo para nosotros mas incidente que el de darnos alcance Matamoros con la mula perdida. Pero tiene esta monotonía su compensacion, pues, de repente, sin que nada lo haga sospechar de antemano, se acaba el llano, i el viajero sorprendido ve abrirse por el oriente un admirable panorama que exijiría para pintarlo los colores mas variados.

Abrese a los piés del espectador un vastísimo anfiteatro cuyo piso se divisa en honda lontananza matizado con el verdor de los arbolados de Atacama; se dominan escalonados en el intermedio miles de cuchillas, cordones de cerros i afiladas colinas que parecen bajar atropellándose hacia la confusa llanura blanca del inmenso salar que se prolonga hacia el sur. I todas estas cordilleras en miniatura, con sus picos, sus crestas caprichosas cruzadas por vetas de los mas opuestos matices, verde, rojo, morado, amarillo, jaspeadas con estos mismos i otros colores sobre el lecho plomizo de las quebradas pedregosas, todo aquello parece el hacinamiento de los restos de un reciente cataclismo causado por un súbito hundimiento del piso que solo hubiera dejado en pié aislados i vacilantes crestones. Dominándolo todo se estiende por el oriente de Norte a Sur la admirable cordillera nevada, entre cuyas cumbres descuella el majestuoso cono del Licancaur, casi en el paralelo del observador; al Norte las sierras de Putana, de Linzor, de Tatío, de Paniri, de San Pedro, San Pablo, Aucanquilcha i Miño: por el Sur los conos de Hécar, Pajona-

les i Toconao, los cerros nevados de Tumisa i Miñiques, las serranías del Pular, i los volcanes de Socompa i Llullaillaco.

Estamos allí en la orilla o *bordo*, como se llama, de la gran hoya de Atacama, hoya que se estiende desde el 22¼° hasta el 25° de latitud, sin comunicacion ninguna con el Océano, pues la separa de los declives que se dirijen hacia la costa este bordo, que se eleva a 700 metros sobre la superficie de las salinas.

El camino baja por una de las muchas quebradas, cuya única vejetacion consiste en algunas bolas de cactus erizados de espinas. Junto al camino hai a media bajada un estanque de fierro abandonado al lado de unas pircas, en un lugar que se llama la *posta*.

Después de un buen descanso en este punto, dimos andar a las cabalgaduras; atravesamos un llano cruzado por el lecho blanquizco de un estero salino i llegamos al pié de un médano por donde vuelve a subir al camino para encimar las barrancas de los cerros que llaman de la Sal, por ser compuesto en su mayor parte de esta materia. Forman un largo i estrecho cordon que se prolonga de Norte a Sur por la grande hoya salina; las aguas, al desgastarlos segun el grado de solubilidad de cada capa i la blandura del terreno, los ha dejado cubiertos de mil fantásticos bloques que recuerdan los témpanos de un océano polar. La superficie superior, por donde pasa el camino, está cubierta por una costra de sal, tierra, i cristalizaciones de yeso (jipso); cuando ha llovido mucho, como era entonces el caso, se percibe el murmullo de arroyuelos subterráneos, o mas bien subsalinos, que se escurren bajo esa costra haciendo peligrosas las malas pisadas de las bestias. Despues de andar así una legua, se llega a un portezuelo desde donde se divisa la parte oriental de la llanura, las faldas de la cordillera, los verdes *aillos* de Atacama i el rio de este nombre.

El tiempo habia estado nublado todo el dia i aun habían caido algunos lijeros chubascos de agua; entre las 2 i 3 de la tarde se oscurecieron las nubes hacia el NE. i luego brillaron relámpagos i retumbaron truenos en toda la falda de la cordillera. Cuando llegamos a orillas del rio la lluvia arreciaba; aquel arrastraba tumultuosas i turbias aguas que se dividian en siete brazos, mayor cada uno que todo el rio en tiempo ordinario. Los vadeamos todos de prisa, i nos guarecimos bajo unos chañares, cuyo hostigoso fruto saboreamos un rato. A poco de estar allí escampó la lluvia i volvimos al camino, pero el aguacero se descargó entonces mas furioso, i mientras mas prisa teníamos en librarnos luego de él, mas nos íbamos enredando por los intrincados callejones de los aillos de Solcor i Conde-

duque. Por fin, a las 4½ de la tarde, calados hasta los huesos i embarrados hasta la cintura por las salpicaduras, llegamos al cuartel de la plaza, donde el teniente de carabineros don Darío Labbé nos proporcionó pronto i amistoso alivio.

3.—DEMORA EN ATACAMA.—APRESTOS DE LA ESPEDICION.

Los dias 8, 9 i 10 de febrero siguieron los temporales i aguaceros por la tarde. Las horas de la mañana, aunque nubladas, nos permitieron hacer algunas escursiones por los aillos vecinos i en la quebrada de San Bartolo; el rio venía mui crecido, su lecho había triplicado de ancho, destruyendo las tapias i llevándose la capa vejetal de los potreros de la orilla. Cada tarde despues del temporal, a eso de las 6, se producía una crece repentina, como si hubieran levantado una compuerta; era grande entonces la alarma que se levantaba entre los propietarios ribereños, i aun los habitantes del pueblo, que mas de una vez i con razon temieron que un brazo del rio inundase las calles.

Felizmente el 11 amaneció un dia hermosísimo, a cuya noticia nos apresuramos a levantarnos para salir a los afueras del pueblo i tomar allí una serie completa de azimutes magnéticos a las numerosas cumbres cubiertas de nieve que se divisaban por el oriente.

En Atacama habíamos encontrado mulas pertenecientes a la Direccion de telégrafos, i luego que hubo llegado la órden competente para utilizarlas en nuestra espedicion, despachamos con cinco de ellas al arriero Matamoros, para que fuese a Caracoles a traer la carga que allí habíamos dejado.

Como el dia 12 se presentara despejado como el anterior, lo utilizamos en ir a hacer una estacion jeodésica en el bordo, cerca del camino de Caracoles. Llegamos a tiempo para tomar cerca del meridiano dos series de alturas correspondientes de sol; pero con un contraste, que fué el haberse detenido el cronómetro a consecuencia probablemente de una seria caida del caballo acaecida a su malogrado portador. Se hizo sin embargo todas las observaciones, pero es probable que aquel incidente haya influido para que la posicion astronómica de esta estacion no coincida bien con su posicion jeodésica.

Ese mismo dia 12 volvieron de Caracoles las cargas con Matamoros, pero incompletas; unas mulas llegaron maltratadas i otras fueron perdidas, de tal modo que varios de los dias subsiguientes fue-

ron ocupados en subsanar estas faltas i buscar nuevos arrieros que reemplazasen al que era causa de tantos males; he mencionado a estos últimos para que se vea hasta que punto puede perjudicar al viajero un arriero neglijente.

Cosa difícil es proveerse de aperos de carga en Atacama, lo mismo que en Caracoles. Malos i remendados, con correones añadidos i heterojéneos, pudimos juntar cuatro aparejos, por los que nos hicieron pagar de arriendo lo que valdrían comprados en buen estado.

Contratamos dos arrieros, unos hermanos bolivianos apellidados Vargas, que traían cada uno su cabalgadura i su montura i cuyo servicio total les sería remunerado con cien pesos mensuales.

Gracias a la buena voluntad del señor Director Jeneral de Telégrafos i a la de sus empleados, teníamos completa nuestra tropa; solo esperábamos que llegaran de Antofagasta unas mulas recien traidas del Sur para cambiar las que teníamos maltratadas. Llegaron el dia 18, i como el tiempo había seguido mejorando nos dispusimos a partir, dejando dos dias para que descansasen i las herraran.

Solamente determinamos introducir un cambio en el itinerario prescrito por nuestras instrucciones: podíamos observar diariamente que los nublados mas densos, nevazones i temporales se descargaban de preferencia al Norte de las serranías, mientras que el Sur se mantenía relativamente despejado. Esa circunstancia nos indujo a esplorar primeramente la rejion meridional, alcanzando si nos era posible, hasta el pueblecito mediterráneo de Antofagasta, sobre cuya situacion solo habíamos podido recojer datos vagos, como que ninguno de los que conocían ese punto habían ido directamente desde Atacama, sino desde la Arjentina.

Ese dia 18 por la tarde fuimos a ver una gruta que se halla en la ladera oriental de los cerros de la Sal, a menos de una hora de Atacama. Esta gruta ha sido formada por el agua, que ha logrado disolver una parte del cerro, que es casi todo de sal jema mezclada con arena; es una especie de socavon sinuoso cuyo piso, casi horizontal, está cubierto por bancos de arena; es en partes ancha, en otras estrecha; tiene ramificaciones en varios sentidos i ensanchamientos como salones; uno de estos tiene un techo como embudo invertido cuya estremidad superior se abre en la superficie del cerro, penetrando por allí un haz luminoso que se sumerje en la oscuridad de la caverna. Las eflorescencias de sal forman en el techo grandes parches blancos, i de aquel penden tambien estalactitas producidas por las filtraciones superiores. En todo aquello se ven hermosos efectos por la reflexion de las luces que lleva el paseante.

En la noche de ese dia se pudo por fin efectuar la trasmision de la hora con el Observatorio de Santiago, trasmision que no había podido llevarse a cabo los dias anteriores por entorpecimientos en las oficinas telegráficas intermedias.

Los dias 19 i 20 hicimos las últimas observaciones astronómicas i barométricas en Atacama; se prepararon arrieros, rancheros, mulas, aperos, etc.; se encajonaron las provisiones necesarias para el viaje, dejando lo demás de nuestro equipo en una pieza de la casa donde nos habíamos hospedado. Debemos recordar aquí que ese hospedaje i varias otras atenciones las debíamos a los señores Polanco i Santelices, consocios de la casa comercial mas importante de Atacama.

4.—DE ATACAMA A SOCOMPA.

El 21 de febrero a las 8½ de la mañana, acompañados por el teniente Labbé, el subdelegado señor Santelices i los señores Polanco, Madariaga i Alvarado, que nos habían atendido como amigos durante nuestra estadía en Atacama, salimos de ese pueblo con rumbo al Sur.

Componíase la caravana, además de los dos injenieros, del ranchero-ecónomo, dos arrieros, cuatro mulas cargadas, un caballo i cuatro mulas de refresco en prevision de las emerjencias del viaje. Total cinco personas i catorce bestias.

Ocioso sería describir las dificultades de la salida, las mil evoluciones i corcobos de las mulas no acostumbradas a la carga ni a andar en tropa. A la salida del aillo de Sólor despidiéronse nuestros amables acompañantes, i dejando la tropa un poco mas en órden pudimos ya acelerar el paso.

Buen trecho del camino, donde salen a la superficie los derrames del rio Vilama, estaba mui pantanoso, i uno de esos lodazales fué causa de un retardo considerable para nuestras cargas. Este camino va en línea recta sobre Soncor, apartándose como a las cinco leguas de Atacama el que se dirije a Toconao por el cual seguimos, atravesando un largo médano para llegar a ese punto.

Acalorados i sedientos nos apeamos a la sombra de frondosas higueras a las 4 de la tarde, acudiendo al *ulpo* para refrescarnos.

Cuando quise hacer la lectura del barómetro, noté al invertirlo que le entraba aire, habiéndose quebrajado la composicion que reune la pieza de fierro al estremo inferior del tubo de vidrio. Hubo que

vaciarlo i renunciar a este importante instrumento durante el resto de la espedicion.

El comedor i dormitorio los hicimos a la sombra de las mismas higueras sin mas techo que su frondoso follaje. Allí recibimos las visitas del juez de distrito i del inspector, peruano el uno i boliviano el otro, que se esmeraron en atendernos en cuanto les fué posible.

Algo atrasadas i embarradas llegaron las cargas; las mulas tuvieron por pienso durante la noche el que provisionalmente trajimos de Sólor, pues en Toconao no se cultiva la alfalfa.

Al dia siguiente 23, nos dirijimos en compañía de un habitante de Socaire al punto denominado Cámar, situado mas arriba en la falda de la cordillera, a orillas de una quebrada torrentosa. El camino, como de 6 leguas, es pedregoso i no mui traficable; se nota en sus orillas una vejetacion escasa i raquítica, como son los *chuschampis*, especie de cactus aparragado, cuya fruta es acuosa como la tuna, pero incomible por su acritud. Hai en Cámar varios pequeños potreros de alfalfa i cercos sembrados de maiz que sumarán por todo unas tres cuadras; solo encontramos allí tres mujeres que por nada consintieron en vendernos el pasto de su propiedad, viéndonos así obligados a echar nuestros animales al potrero de un propietario ausente, cuyo talaje pagamos relijiosamente a nuestro paso de regreso por Toconao a una reclamante que dijo ser la arrendataria de la hacienda.

En Cámar como en todos los alojamientos siguientes se armó la tienda de campaña para resguardo del viento i del frio de la noche.

La tercera jornada nos llevó, por un camino tan pedregoso como el anterior i cortando la quebrada de Socaire i la serranía de Lanquir, al lugarejo de Peine, distante de Cámar poco mas de siete leguas. Hai allí sembradíos de alfalfa i frondosos algarrobos; con los vivientes puede conseguirse corderos, cabros o legumbres. El agua de Peine contiene algunas sales, probablemente de potasa, pero no es nociva.

Entre Peine i Tilomonte solo hai tres leguas que se pueden hacer por mui buen camino acercándose a la orilla del salar de Atacama. Este camino es el del Inca, notándose en las orillas montones i pircas de piedra que indican los *tambos* o descansos de los primitivos trajinantes. Salimos como a la 1 de la tarde de Peine i a eso de las 3 avistamos el bosque de chañares i algarrobos de Tilomonte. Allí nos encontramos con el único poblador domiciliado en la localidad, que

lo era un pobre anciano ocupado en cuidar un potrerito de *alfa* (alfalfa); tambien habia un maizal, cuyo propietario vive en Peine. El agua es mejor que la de este último punto, sin que por eso deje de tener su sabor salino; es corriente i proviene de una quebrada que se llama Tarajne, la que forma una pequeña ciénaga como media legua mas arriba de Tilomonte.

El lunes 25 de febrero principiamos el ascenso de la cordillera por un camino suave que remonta una quebrada de tobas traquíticas. Es de notar que mientras en la parte plana de esta rejion todo el terreno fuera de los oasis es un árido desierto, no sucede así en las quebradas de que hablamos ni aun en sus faldas. Hállase abundancia de leña que suministran algunos arbustos, como el *pingo-pingo*, la *rica-rica*, el primero de los cuales alcanza a veces a dos i mas metros de altura.

A medida que subíamos la vejetacion aumentaba, pero haciéndose mas raquítica i los caminos mas intransitables, viéndose fresco en los cauces el rastro de las aguas. Despues de recorrer algo mas de ocho leguas nos detuvimos a las 3 de la tarde en un lugar de la estrecha quebrada que recorríamos, donde los torrentes causados por las lluvias han cavado en el lecho de tosca volcánica unas pozas o tinajas naturales que están jeneralmente llenas de arena húmeda, pero que a la sazon estaban con agua, debido a la afluencia de lluvias; por esto llaman este lugar las BOTIJUELAS. Allí armamos nuestra carpa sobre piso de rocas al lado de unos corrales de piedra donde se encerraron las mulas, repartiéndoles una carga de cebada que traíamos; en esos corrales hallamos unos aparejos de burro probablemente pertenecientes a algun cazador de vicuñas, i como solo teníamos cuatro por lo escaso del artículo en Atacama, nos apropiamos unos de éstos sin escrúpulo, dejando en su lugar un papel indicando que se ocurriese por ellos a la subdelegacion de Atacama. Como sintiéramos frio la velada fué corta; el termómetro se mantenía siempre sobre cero acercándose ya mucho a este límite. Estábamos a cerca de 4000 metros sobre el mar.

Al siguiente dia 26, seguimos subiendo por un camino pintoresco pero mui áspero. Pasamos varias mesetas donde las depresiones naturales forman lagunas de agua dulce; las laderas se veían teñidas por manchones de color de azufre, que tal es el de la *paja brava*, pasto de cordillera, algo duro, pero buen alimento para mulas i burros. Vimos perdices mui grandes i tórtolas que por falta de esco-

5

peta no pudimos cazar; tambien avistamos pequeñas manadas de vicuñas que escaparon a la puntería de nuestras carabinas.

A medio dia nos hallábamos en la parte mas elevada del trayecto que teníamos que recorrer; poco a poco nos habíamos aproximado al cordon de cumbres nevadas que veníamos bordeando desde Atacama, i lo cruzamos entre la larga serranía nevada del Pular i el volcan apagado de Socompa, que se nos presentaba entonces en todo su grandioso i singular aspecto: es un jigantesco hacinamiento de escorias i lavas cuyos negros crestones han quedado sobresalientes, mientras que las grietas i bajos están rellenados con piedra pómez de color plomizo claro. Esta última sustancia cubre tambien todos los campos vecinos para gran contentamiento de los escasos transeuntes, proporcionándoles un piso blando i parejo en sustitucion del mui áspero del ascenso.

A pesar de ser el suelo volcánico, se produce en él la *paja brava*, i una planta resinosa, la *pata de loro*, cuyas ramitas arden en la mata verde con solo allegarles un fósforo encendido, esparciendo un olor a pez de Castilla.

A las 4½ de la tarde traspasamos el último portezuelo, dejamos atrás las cabeceras de una larga quebrada que baja al poniente, i principiamos a descender hacia el oriente, divisando ya la cima de algunos nevados lejanos en el interior de la cordillera. El cielo se había encapotado i gruesos nubarrones envolvían las dentelladas crestas del Socompa, arrojando por chubascos nieve i granizo que al depositarse en las faldas prolongaban por momentos la blanca capa del nevado. Algunos de estos chubascos nos alcanzaron tambien pero sin causarnos mayor perjuicio.

5.—DE SOCOMPA A ANTOFALLA.

Habíase entrado ya el sol del dia 26 de febrero cuando divisamos en un hondo bajo la laguna de Socompa; poco después avistamos la vega donde se halla la *pascana* o alojadero de ese nombre, llegando a ella a las 7 cuando se apagaban las últimas luces del crepúsculo. Sustituímoslas con una fogata, a cuyo amor nos calentamos hasta que llegaron nuestras cargas, lo que demoró hasta las 8, a cuya hora enteraban doce de marcha i otras tantas leguas. Hacía frio i fué necesario un valdiviano para disimularlo. El termómetro bajó esa noche a mas de 2 grados bajo cero. El 27 lo pasamos en la *pascana* para dar descanso a las mulas i lograrlo nosotros mismos, disfru-

tando de la salida del sol en cama. El dia se ocupó en observaciones para la lonjitud i en visitar la quebrada i la vega que forman un paraje mui hermoso relativamente al desierto que lo rodea. La *paja brava*, que en los cerros llega apenas a 1 decímetro de largo, alcanza aquí a mas de 1 metro; un fresco arroyuelo corre por entre verdes champas i su lecho está tapizado de berros silvestres.

En la tarde se encapotó el cielo como la víspera i pronto entraron en accion relámpagos i truenos; mas la lluvia i nieve no alcanzaron a nuestro campamento, donde sí se hizo sentir un recio viento del poniente contra el cual no supieron resistir las estacas de la carpa clavadas en un suelo arenoso.

El dia 28 abatimos de nuevo nuestras carpas i seguimos siempre al S S E. por un sendero no mui plano ni bueno, pues lo cubren fragmentos de rocas ígneas felspáticas que en algunos trechos se hallan en tal profusion que dificultan seriamente la marcha de los animales; ademas éstos no pueden apartarse del sendero hollado por que fuera de él hai muchas cuevas de un roedor silvestre, el *cururo* o *chululo*, que vive de raicillas.

En la tarde de ese dia, al traslomar una cuesta, nos cojió un viento tan intenso que por poco no nos vuela con nuestras mulas; cuanta prenda de abrigo llevábamos fué requerida entonces i siempre el viento lograba colarse por alguna rendija. No era posible hablar ni entenderse i todo nuestro afan era mantener sosegadas nuestras mantas que tremolaban como verdaderos estandartes, i preservar en lo posible el cutis de tan terrible *pela-cara*.

Desde las alturas donde nos hallábamos se dominaba ahora el gran salar de Arizaro, inmensa sábana blanca que parecía secarse al sol i al viento. Bajamos hacia ese salar, pasamos varias corridas de lavas que llegan hasta él, asomándose como negros arrecifes en el mar, i llegamos al cabo de diez horas de marcha a la *pascana* de Samenta, en una quebrada que baja hacia la orilla de Arizaro Las lomas vecinas i el terreno mismo de la quebrada están tan agujereados por los cururos que, elejido el local, costó clavar las estacas del toldo en tierra firme, a cuya dificultad se agregaba el viento que no menguaba i el frio que comenzó a hacerse sentir en cuanto se entró el sol. Ambas circunstancias nos impidieron hacer allí observaciones astronómicas.

Las dos jornadas siguientes fueron cortas i en caso de apuro podrían hacerse en una sola. El camino es bueno; va por las alturas

que dominan al salar, compuestas de tobas traquíticas i corridas de lava; tambien ví en varias quebradas fragmentos de rocas graníticas. Las dos pascanas de CORI i de CAVI son enteramente iguales a la de Samenta, habiendo en todas abundancia de leña, agua i pasto; el agua es buena apesar de contener algunas sales, como lo atestigua el blanco depósito que hai al lado del cauce i que por lo liviano parece ser sal de magnesia. Las quebradas de Cori i Cavi son afluentes, como la de Samenta, del salar de Arizaro.

Entre tanto varias serranías nevadas que teníamos por delante se habían ido aproximando i el 2 de marzo a medio dia nos hallamos entre las sierras de Antofalla i de Antofallita, a los piés de esta última. Poco mas tarde llegamos a una estensa vega compuesta de varias pequeñas lagunas que abundan en patos. Es la cabecera de la quebrada de Antofalla, por la cual nos encaminamos, bajando por ella mas de dos leguas; es abundantísima en hermoso pasto de vega, i leña de varias clases de arbustos mui crecidos. Serpentea de uno a otro lado de la quebrada un caudaloso arroyo de agua fresca i cristalina. Las paredes de la quebrada son de rocas eruptivas de varios tipos, coronadas por la lava traquítica cuyos peñascos desprendidos forman puertas en las estrecheces de la quebrada; hai sitios pintorescos sombreados por altos riscos verticales i veíase por todas partes huellas de alojamientos de cazadores i rastros de burros.

Acampamos cerca de la confluencia con otra quebrada o arroyo, i permanecimos allí el dia 3 de marzo, pues encontramos el local mui agradable. De noche la temperatura nó alcanzó a cero, mientras que en Cavi habia bajado como diez grados de ese punto. En el dia subió el termómetro a 23 grados.

Desde arriba de las lomas que dominan la quebrada pudimos tomar algunos rumbos hacia las cumbres nevadas que nos rodeaban, para ligarlas con la triangulacion que veníamos eslaboneando desde Atacama; las mas notables eran los volcanes de Antofalla, la sierra de Antofallita i al Sur las de Mojones i Calalaste, que separan la hoya de Antofalla de la de Antofagasta. Tambien hicimos en el dia observaciones meridianas i circunmeridianas de sol para determinar coordenadas jeográficas.

Mientras tanto Villalon se dirijía quebrada abajo hacia las ruinas de un establecimiento minero cerca del salar, con el objeto de traernos sal que escaseaba i de recojer datos si hubiese jente allí. Encontróse efectivamente con un indio viejo, cuidador de un papal i con varios vicuñeros que lo acompañaban; por ellos supo que había un sendero que podría llevarnos de regreso por Pastos Grandes i resol-

vimos tomarlo. La causa de esta determinacion era la siguiente: al salir de Atacama llevábamos la intencion de llegar hasta la aldea de Antofagasta, marcada en los mapas entre los grados 24 i 25 de latitud; ahora bien, estábamos en Antofalla en los $25\frac{1}{2}°$ i nos separaban aun dos jornadas de Antofagasta; si llegábamos a ese punto las provisiones se nos agotarían i para renovarlas había que ir hasta la Arjentina; mientras que emprendiendo la vuelta luego, podríamos llegar a Atacama con ellas renovando solo la carne en Pastos Grandes; ademas calculábamos que los animales no aguantarían largo tiempo un trayecto por rejiones tan elevadas, i como los dias iban acortando, era necesario dejar tiempo para la esploracion al Norte de Atacama antes que abreviasen demasiado. Todas estas circunstancias contrabalanceadas por nuestros deseos de prolongar al Sur nuestra esploracion, nos inclinaron en favor de la vuelta i el 4 de marzo nos dirijimos hacia la boca de la quebrada donde hicimos alto para informarnos del camino de vuelta, que ninguno de nuestra caravana conocía.

6.—DE ANTOFALLA AL CORTADERAL.

Al salir del alojamiento sucedió un percance de esos que, insignificantes en un pais de recursos, pueden, sin embargo, malograr en gran parte una esploracion como la nuestra: a la mula que llevaba el teodolito se le descompuso la carga i como emprendiese a corcobos, se volcó toda, quedando la caja del instrumento bajo el vientre del animal; felizmente éste se enredó con el trípode, que destrozó en parte, i hubo tiempo de acercarse, taparle la vista i desatar las ligaduras. Mientras arreglaban las cargas componíamos de mal ánimo el malogrado trípode atando con pita sus pedazos i revisamos el teodolito que no había sufrido nada.

Despues de andar como unas dos leguas siempre bajando por la orilla de la quebrada donde encontramos cerca de trescientos burros, estuvimos en las ruinas del establecimiento de Antofalla. Estas ruinas atestiguan sinó la importancia del negocio, por lo menos las injentes sumas que se debió invertir en él. Hai varios cuerpos de edificios, todos de piedras, embarrados i rebocados; unos eran habitaciones de empleados, otros laboratorios u oficinas, interiormente están blanqueados i muchos rodeados por poyos de piedra i barro; los dinteles son todos abovedados, i, por lo demás, techos, puertas i ventanas han desaparecido; sin duda los viajantes poco escrupulosos los han empleado

como combustible. Hai tambien un edificio para los hornos de fundicion, que son pequeños i de manga, es decir, que el combustible se cargaba con el mineral; hubo un trapiche movido por el agua de la quebrada i dos estanques de piedra para los relaves; hubo además hornos de refoga i vimos en el suelo una campana o cucurucho de fierro de los que sirven para esa operacion. Las minas de Antofalla distan siete leguas del establecimiento, en la sierra de este nombre, que por estar cubierta de nieve no pudimos ver, ni que panizo tenía. Villalon había estado en las minas i recojido muestras que me dijo ser súlfuros de plata. No sé que lei hayan tenido esos metales, pero se comprende que haya fracasado un negocio cuyo asiento se halla en medio de una cordillera de cuarenta leguas de ancho, a mas de setenta de todo lugar i a mucho mas de cien de la costa mas próxima.

Como hemos mencionado ya, hai junto a las ruinas un pequeño sembradío de papas i quínoa cultivado por un viejo indio atacameño que recibe tambien una remuneracion mensual por atender a los numerosos burros que pastan en la quebrada i que son destinados a la feria anual que se celebra en Guari, pueblo del interior de Bolivia. Además de aquel viejo, habían varios vicuñeros i un cuidador de nacionalidad arjentina.

Con muchos circunloquios e insistencias se pudo conseguir del indio que diera las distancias por itinerario entre las pascanas del camino de vuelta de Antofalla i Pastos Grandes; pero toda nuestra lójica escolló contra sus negativas cuando se trató de que nos sirviera de vaqueano durante ese viaje que sería solo de cinco dias. Ofrecímosle hasta 20 pesos en plata boliviana, sin obtener otra contestacion que un sempiterno: *no ha de ser, pues, séñor.*

Como Villalon se declarara bastante vaqueano para encontrar el camino en caso de perdernos nosotros, emprendimos nuestra marcha, saliendo mui luego al salar de Antofalla, desde cuyo punto nos separamos del camino de Antofagasta, enderezando hacia el Norte por la orilla occidental de ese salar. Desembocan en la hoyada que lo forma diversas quebradas; la primera como a una i media legua de Antofolla, es la de Tebenquichu, que tiene agua corriente, pasto i leña. En el salar hai varias lagunas saladas i se levantan sobre su superficie verdaderos cerros de *jipso* o yeso cristalizado.

A las 6 leguas de la quebrada de Antofalla cae al salar la de Antofallita, donde alojamos ese dia. Había allí una india de Antofagasta con sus dos pequeños hijos. Los tales indios ofrecen al viajero un tipo curioso; hablan un castellano mui pulido i lleno de eses, pero

entienden poco de lo que se les dice cuando no es de su interés, i no mucho segun parece, de lo que ellos mismos hablan. Por regla jeneral ellos no saben nada, ni tienen nada; pero en compensacion todo lo preguntan i piden de todo lo que el viajero lleva. Esta india de Antofalla estaba allí sola segun dijo, aunque vimos huellas frescas que no eran de ella, i no sabía nada sobre los caminos hacia los diversos puntos vecinos. Sin embargo nos fué de algun provecho porque cultivaba algunas chacarillas de habas, maiz i papas, i nos vendió de estas últimas que estaban nuevas.

En la quebrada donde alojamos había una enramada que nos sirvió de cocina i unos *pingo-pingos* mui altos, de tres a cuatro metros, que suministran buena leña; además en el lecho del arroyuelo crecían en abundancia la romasa silvestre i los bledos, de cuyas legumbres hicimos buen consumo i gran acopio para los dias siguientes.

Segun el itinerario del viejo indio de Antofalla, nos faltaban para llegar a Pastos Grandes cuatro jornadas no mui largas; la del dia siguiente 5 de marzo debía llevarnos a una pascana llamada el Cortaderal, i el camino parecía mui señalado por varias huellas paralelas; después de atravesar el salar en un estremo, se le junta otro camino que lo orilla por el oriente i sigue después remontando el curso de un arroyo salado que baja al salar.

En la tarde llegamos a un punto en donde se bifurca el camino; seguíamos el mas hollado que sube una cuesta, pero Villalon sostuvo que ese era el de la Arjentina, así es que lo abandonamos yendo por el otro que por trechos estaba borrado i por trechos reaparecía.

Al entrarse el sol, desde un borde elevado, divisamos una vega lejana, i de prisa nos encaminamos a ella; tuvimos que atravesar varios esteros salados i un camino bastante señalado, que por los datos que teníamos debía sin duda ser el que conduce a Atacama por Socaire. Llegamos a la vega casi al anochecer; había mucho pasto de uno que los arrieros llaman *ciénego* i buena leña de astilla, pero no agua corriente sinó estancada i bastante mala. El compañero Torres que se nos había separado alcanzó a divisar desde un alto una quebrada verde que habíamos dejado al Sur en la direccion del camino abandonado; convinimos en que debía ser el Cortaderal, pues que en nuestro alojamiento no existía la planta que hubiese podido darle ese nombre.

El 6 de marzo volvimos pues como dos leguas al sur hasta una estensísima vega con hermosa agua corriente; pero tampoco había

allí paja *cortadera.* Era difícil observar los caminos que salían de esta pascana, porque había que ir por las quebradas i el fondo de éstas se había removido con los aluviones del verano, no dejando rastro ninguno de camino; remontamos sin embargo por uno que semejaba tal i que parecía bajar del oriente, i al medio dia dimos con el camino que subía por la falda. Pero no nos acompañó éste mucho tiempo, pues al llegar a otra cabecera de quebrada se borraba completamente i fué imposible hallarlo en el alto donde subimos.

Toda la tarde anduvimos sin rumbo fijo, por unas faldas horadadas con cuevas de cururos; las mulas de carga se caían a cada paso i me sería difícil pintar ahora la congoja que nos ascdiaba al pensar que talvez tendrían que pasar una noche sin agua ni pasto; mas de una se arrancaría i quien sabe si todas no nos dejarían abandonados sin medios de trasporte. Es de advertir que por la mañana había huido una mula de los arrieros i el dueño había seguido en pos de ella hacia Antofallita, de modo que solo teníamos un arriero. Despues de subir infructuosamente a varios divisaderos, determinamos regresar al Cortaderal; ya no era posible volver a dar el rodeo que habíamos hecho i buscamos un camino directo, pero este no era fácil; profundas zanjas nos cortaban i dificultaban el trayecto, i nos separaba aun un buen trecho de la pascana cuando oscureció; felizmente la luna alumbraba un cielo sin nubes i Venus como luminosa brújula nos indicaba el poniente. No es de imajinarse el trabajo que nos costó mantener en tropa las mulas que ávidas se dirijían donde olían agua; pronto Villalon perdió el tino i el rumbo i nos declaró perdidos. Felizmente, como he dicho, el cielo estaba despejado i los astros nos impedían desorientarnos; reconociendo por su aspecto unos cerros fragosos que nos separaban del Cortaderal, determinamos volver a la ciénaga que había sido nuestro último alojamiento. Marchando al poniente en demanda de nuestras propias huellas de la mañana, no tardamos en dar con ellas como a media hora de la ciénaga. A las 9 de la noche acampamos con intencion de dedicar el dia siguiente al descanso para que las mulas pudieran reponerse de la penosa jornada.

El 7 a la madrugada regresó el arriero que había seguido tras de su mula; no había dado con ella pero sí con la pascana del Cortaderal, que está en un alto, mas arriba de la misma vega que habíamos visitado en la mañana anterior. Salía de allí un camino que era realmente el que encontramos; no cabía duda que las lluvias lo ha-

bían borrado en parte i que sin vaqueanos no debíamos aventurarnos por él.

Por otra parte nuestras provisiones tocaban a su fin, i hubo que volver a la primitiva idea de llegar hasta Antofagasta, tomar allí un guia i regresar por los valles arjentinos. Con tal objeto fuimos esa misma tarde a acampar al Cortaderal, hermoso oasis mui pastoso, con un arroyo de agua dulce que se escurre por un lecho de berros silvestres i entre laderas cubiertas de la paja *cortadera* de largos penachos, que da su nombre a la localidad. Esta pequeña hoyada está separada de la quebrada que es su prolongacion por un arenal o médano, debajo del cual filtra el agua que forma el arroyo.

7.—DEL CORTADERAL A ANTOFAGASTA.

Después de haber tocado el grado 24° de latitud nos dirijimos nuevamente al Sur. El dia 8 de marzo hicimos una jornada por el oriente del salar hasta enfrentar la quebrada de Antofallita, donde hai una pobre vega poco pastosa en cuya cercanía brota un chorro de agua a la temperatura de 27° grados, que por la mañana se siente mui caliente. Los derrames de esta agua forman en el salar varias lagunas de variables perímetros, que con las fuertes lluvias se juntan probablemente con los derrames de la quebrada de Antofallita.

El 9 de marzo subíamos desde temprano la sierra de Mojones por un camino suave que nos llevaba a la pascana de los Colorados, en un valle que enfrenta al de Antofalla; toman allí los cerros un color rojo debido a la presencia en las rocas plutónicas de mucho óxido de fierro. Los últimos trechos del camino que se reune con el de Antofalla son un poco ásperos i van por la ladera de la hondísima quebrada, pero de repente se llega a una estensa ciénaga donde el arroyo corre a flor del terreno, despeñándose desde allí por entre dos rocas a la profunda garganta que se abre a sus piés.

La Ciénaga estaba tan pantanosa que demoramos mas de una hora en buscar paso, encontrándole por fin al lado del sitio donde habíamos descansado largo rato esperando las cargas. Sigue el camino ascendiendo la sierra, i en la cumbre de ésta, que se eleva a 4500 metros en el abra o portezuelo, nos principió a oscurecer. Al poco rato de estar bajando sentimos el murmullo del agua, producido por un arroyo que se desprende de los nevados de Calalaste; pero no podíamos alojar porque no había leña; en esa altura solo hai paja bra-

va. A las 8 de la noche la luz de la luna nos dejó ver unas matas, i acampamos Ese dia la caravana quedó disminuida en un individuo, el macho de uno de nuestros bolivianos, que quedó cansado en los Colorados sin que fuerza de látigo lo hiciese salir de ella.

El 10 de marzo bajamos la quebrada de Calalaste durante varias leguas hasta donde desemboca en un estenso llano. A cada momento encontrábamos otras quebradas con pasto i agua que se unen a la principal i veíamos numerosas bandadas de tortolitas. En una rinconada dimos con el rancho de una pastora, de la que conseguimos queso i carne de cabro; luego vimos ganado ovejuno i gran acopio de burros en las orillas del rio, siendo de notar que allá como aquí parece ese animal ser mas afecto a los pedregales que a los lugares pastosos.

A eso de las 2 de la tarde divisamos una como torre que aparecía en un grupo de objetos simétricos, i creimos haber llegado a nuestro destino; mas al acercarnos vimos que había una sola vivienda cavada (probablemente por la naturaleza) en la misma roca, i dominada por la torrezuela, que lo era de un *santuario* indíjena rodeado de corrales, junto a los cuales se deslizaba un arroyito Una india había allí con los resabios de todas; no supo decirnos que distancia nos separaba aun de Antofagasta, pero sí tuvo la audacia suficiente para pedirnos un peso por una libra de grasa. Por sus vagas señas proseguimos nuestro camino que no era el directo, pues éste lo habíamos errado. Después de recorrer un estenso llano cruzamos un brazo de vega, desagüe de algunas lagunas, i al entrarse el sol llegamos a un gran desplayo cruzado de hilos de agua, poblado de pasto de vega, grandes matas de cortadera i leña de cordillera. Ibamos por el pié de unos cerros de roca volcánica parda; por el frente veíamos el barranco de lava traquítica i al Sur varios cráteres de escoria negra. Pastaban en la vega rebaños de corderos, cabros, mulas, caballos i burros, i luego divisamos unos potreros cercados, del color característico de la alfalfa; a la vuelta de una puntilla divisamos el rancherío; atravesamos un respetable estero i en la primera habitacion preguntamos por sobre la tapia:

– ¿La casa de Anjel Custodio Villalobos?

— Ud. está en ella, señor; tenga a bien desmontarse.

La voz i la acojida eran de chileno, como lo eran tambien, i tanto que el corazon nos latió mas lijero al descifrarlo, un papel pegado en la puerta con el encabezamiento siguiente:

SUBDELEGACION DE ATACAMA

DISTRITO NÚM. 12.

Tarifa que han de pagar los animales que se internen, etc.

El centro de este distrito dista como 400 quilómetros del de la subdelegacion!

Encontramos en la casa de Villalobos dos cosas que escasean entre los coyas, la cordialidad i el aseo; la comida que había sido hecha para una corta familia se repartió entre tres mas, i eso que veníamos a media racion i apetito doble.

En un patio bien barrido se armó la carpa con grande asombro de los indíjenas que contemplaban atónitos nuestra mesa de campaña con encerado, las sillas de doblar, los catres i camas con ropa blanca, i después el teodolito, el sestante i demás trastos e instrumentos.

En Antofagasta, gracias a la escelente voluntad de Villalobos, pudimos reponer algo nuestra despensa que estaba exhausta: nos hizo comprar un magnífico cordero que llevamos carneado; mandó que nos tostaran harina de trigo i que nos calentaran el horno para amasar; i nos proporcionó por fin un magnífico vaqueano que nos había de llevar hasta Molinos, desde donde conocían el camino a Atacama nuestros arrieros.

El dia que paramos en Antofagasta fué bien aprovechado; mientras Villalon arreglaba las provisiones, i los arrieros componían los aparejos, nos ocupamos en observaciones; las de sol se hicieron en la casa i los azimutes magnéticos los tomamos de un cerro volcánico que dista como una legua del pueblo, en cuya cumbre hice estacion por la tarde. Teníamos al Norte los nevados de Calalaste i de Mojones, mas al Oriente los de la Laguna Diamante, Cerro Colorado i Laguna Blanca; por el Sur los cerros del Peñon i los portezuelos de Pasto de Ventura i el Robleo, que dividen esta rejion de la provincia arjentina de Catamarca.

Recojí tambien muchos datos sobre itinerarios hacia la costa del Pacífico i la Arjentina, como igualmente noticias sobre varios pueblecitos i estancias: el villorio de Mojones, al Norte de Antofagasta, distante como siete leguas, tiene como cincuenta habitantes, i el Peñon, a doce leguas hacia el SS.E., la mitad; los pobladores son vicuñeros i poseen pocos ganados.

Hai además varias vegas i quebradas en los alrededores; algunas, como la ciénaga de Potrero Grande, son a propósito para invernadas.

En el caserío hai una antigua capilla dependiente del curato de

Atacama; es la del antiguo *anexo* de Ingahuasi, mineral que tuvo cierta poblacion en el siglo pasado i que se halla mas al Norte en la cordillera.

La tal iglesita o capilla es la única construccion del pueblo en que hai tendencias a ornamentacion; la rodea una tapia que forma un recinto rectangular, coronada por una hilera de adobes que figuran almenas en ángulo; en cada una de las esquinas interiores de este recinto hai un pequeño retablo o altar destinado a las procesiones de Corpus, que no deben ser mui frecuentes, pues hace siete años que el cura no visita el anexo. Al lado de la iglesia está el campanario, que es un murallon con tres aberturas en forma de ventanas abovedadas i en cada una hai una campana; desde lejos simula una fachada bastante respetable. La iglesia misma es tambien de adobe, con puertas i enmaderacion de cardon *(cereus atacamensis)*, i pavimento de losas irregulares, como la cancha de una mina. Sobre el altar habia muchos *ex-votos* consistentes en prendas de las mas prosaicas, como pañuelos de narices i varias bolsitas con tierra traida, segun nos dijeron, de un lejano pueblo arjentino donde existe un Santo Domingo mui milagroso, al cual parece complacer que sus favorecidos lleven ese recuerdo a la santa patrona del templo de Antofagasta, que lo es la vírjen de Loreto. Tambien vimos en el mismo altar unas copias de sermones u oraciones en que se relata cierta aparicion de la patrona; confieso que no entendimos bien dicha relacion, donde se establece singular conexion entre las gracias divinas, las *llamas* del infierno i los *llamas* que se crían en rebaños.

No nos alcanzó el tiempo para visitar un *jentilar* o ruinas de pueblo de *infieles*, que hai en las inmediaciones del de Antofagasta; vimos las señales de los canales de riego con que cultivaban sus terrenos i divisamos las pircas de piedra que formaban los recintos de los habitantes.

Nuestros animales descansaron perfectamente durante dia i medio, gustando de la alfalfa que no veían desde mucho tiempo. Se pasó revista de inspeccion a todas las herraduras, i el 12 de marzo a medio dia emprendimos camino al Norte por la orilla del estero de la Sala.

8.—DE ANTOFAGASTA A MOLINOS (R. A.).

El riachuelo de la Sala es formado por varios afluentes que bajan de las serranías nevadas circunvecinas, i sus aguas van a perderse en

una laguna, como a las dos leguas al Sur de Antofagasta; todo el curso inferior es una estensa i ancha vega limitada lateralmente por paredes de lavas traquíticas. La vejetacion es abundante; los pingo-pingos son tan crecidos que semejan arbolitos; hai tambien mucha tola i varias plantas espinudas, como el *acerillc*, la *pata de perdiz*, etc, que son buen combustible. Vimos en las veg s unos cuantos ejemplares de ganado vacuno, i mucho ovejunc; en materia de aves abundan las *guallatas*, gran ganso silvestre. Se ven restos de mucho cultivo anterior i varias casas i ranchos, casi todos abandonados, otros con miserables pobladores indíjenas. Como a las 10 leguas de de Antofagasta, en un punto denominado Paicuque, la vega se estrecha i se ramifica en varias quebradas donde la lava traquítica descansa sobre rocas esquitosas; estas quebradas albergan cantidad de burros i son mui pobladas de pequeños cactus, de los llamados *chuschampis*, pero de diferente aspecto que los del cordon del poniente. La corrida de lava traquítica que corona las alturas por ambos lados de la quebrada reviste el aspecto de una muralla de fortificacion con sus ángulos entrantes i salientes; a veces se ven trozos recortados del modo mas caprichoso, como escoria coagulada por el agua fria, otros toman la forma columnaria i se ven grandes pedazos despegados i manteniéndose en equilibrio; en las rendijas e intersticios que quedan entre unos i otros anidan muchos pájaros variados, sobre todo catitas, que abundan.

Junto a unos escombros de casas de piedra, vimos dos toscas ruedas de trapiche, que segun dijo el vaqueano Domingo Rodríguez, han servido en años atrás para beneficiar metales de las minas de Ingahuasi.

A las tres de la tarde llegamos a un punto donde se divide la quebrada en dos; abandonamos la principal, donde corre el rio de la Punilla, i tomamos hacia el oriente por la otra, cuya agua nace cerca de allí, en el lugar denominado Chorrillo, donde acampamos. Todo el cerro es de roca esquitosa, de hojillas o pizarras sumamente delgadas. A unos treinta o mas metros sobre el fondo de la quebrada brotan de la ladera unos chorros de agua que se desmoronan cerro abajo formando hermosas cascadas rodeadas de pasto i plantas de varias clases; tanto el aspecto como el contínuo murmurar de las cascadas dar al lugar un carácter sumamente pintoresco.

El tiempo había vuelto a descomponerse como el dia anterior; esa tarde habíamos tenido unos chubascos, pero la noche estaba hermosa como siempre.

Al otro dia salimos luego de la quebrada i subimos a unos llanos sembrados de bloques traquíticos por donde va el camino mui derecho. Subíamos siempre, aunque por una pendiente suave; atravesamos diversas quebradas, entre otras la Cancha Argolla, con agua i pasto, i otra mas donde almorzamos i nos aprovisionamos de leña. Es de advertir que esta no se veía, i no fué poca nuestra sorpresa cuando vimos bajarse al vaqueano de su burro, i le oímos decir que iba a hacer acopio de este artículo porque en la pascana no lo había; nos mirábamos de hito en hito i examinábamos el suelo, donde solo se advertía una que otra mata de paja brava, sin comprender. Entre tanto el bueno de Domingo anduvo algunos pasos, se agachó, escarbó el suelo, sacudió algo en los dedos i sacó una champa como de dos decímetros de diámetro i algo mas de raiz; era la *cacho de cabra,* leña tan escelente que podría competir con la de espino; no se revela en la superficie sino por una mancha negruzca que semeja arena esparcida por el suelo. Llenamos de leña unos dos sacos de lona i proseguimos nuestra marcha llegando a la pascana de la PUNILLA como a las 3 de la tarde, lo que nos dió tiempo para preparar nuestro alojamiento de un modo confortable, i a mí para probar ciertas infusiones de yerbas para tratar de combatir unos cólicos que me traían molesto; efectivamente sané con la *espinilla,* que nos dijo el vaqueano era buena para el *pulmonco,* enfermedad que no he visto figurar en las patolojías i que no sé que relacion podría tener con la mia en el espíritu del vaqueano.

El 14 de marzo madrugamos i yo salí adelante para lograr un buen punto de observacion, antes de bajar las caidas orientales de la cordillera; a eso de las 11, después de subir toda la mañana, llegamos al pié de un cordon que creí ser el divisorio i en esa virtud emprendí con el vaqueano la ascencion a una cumbre que tenía poca nieve, la que nos costó bastante porque las mulas se apunaban i había que hacerlas descansar a los pocos trancos. Por fin llegué a tiempo para tomar la altura meridiana del sol i después numerosos azimutes en torno del horizonte. Desde tan elevado observatorio (5100 metros) divisaba al SE. los nevados de San Francisco i de Laguna Brava; al poniente el Socompa, el Pular i las serranías intermedias; por el Norte los nevados de Pocitas, Pastos Grandes i el estremo de la sierra de Cachi, tapada en parte por la serranía divisoria con la Arjentina, que se hallaba en parte mas al oriente aun que el cordon que yo dominaba. En efecto en esa direccion i a nuestros piés veíase un hondo valle que corre en direccion Norte i cuyas

aguas doblando al poniente, cortan ese cordon i vienen a formar la gran laguna del Hombre Muerto, a los piés occidentales de esta misma serranía, que es la de Ingahuasi.

Después de estar en estacion mas de una hora con un viento que hacía estremecerse el pesado teodolito i tan frio que parecía que el brillante sol se iba en luz i nada en calor, hice rápidamente el descenso para encontrar al compañero i a la tropa. Una vez en el llano dímos con la cabecera de una quebrada de lavas traquíticas i lecho arenoso mui abundante en leña de pingo-pingo i romerillo, que crecen en todas las anfractuosidades de la roca, formando un conjunto mui pintoresco. Después de un buen trecho por tan blando piso llegamos *ex-abrupto* a la torcida de una hondísima quebrada en cuya sima corre el rio de Aguas Calientes que hemos mencionado; con gran sorpresa nuestra no le veíamos salida al valle i luego nos cercioramos de que solo la tenía subterránea por un socavon que el agua ha abierto en la traquita, dejando una pared vertical de mas de cien metros. Como era temprano, seguimos después de pasar el rio hasta encontrar uno de sus afluentes, que es el ancho estero de los Patos, el cual baja de la serranía limítrofe. En sus orillas nos alojamos esa noche, lo cruzamos temprano a la mañana siguiente, llegando al medio dia en la línea divisoria, donde hicimos una corta estacion. Allí ha establecido tambien la jeolojía su division natural, acentuando el carácter esquitoso de las rocas, i desnudando la base oriental de la cordillera que es toda micasquita. El tiempo nublado no permitia ver todo el horizonte, pero sí divisar como entre flotantes cortinas de niebla las ásperas cuchillas que sustituyen a los aislados grupos de serranías que constituyen el interior de la Puna atacameña.

A poco trecho de bajar estuvimos en la cabecera de una vega donde vimos muchas casas de piedra; abundan los pajarillos i las vicuñas, de las que luego vimos una manada. Es el nacimiento del Tacuil, cuyo arroyo, engrosándose con numerosos afluentes, forma el rio de ese nombre que se junta en Molinos con el de Luracatao, i después con el de Cachi, echándose en seguida al rio Guadipos, i éste al Salado, afluente del Paraná, que lleva sus mansas aguas al rio de la Plata i al Atlántico. Para salvar tan tortuoso trayecto, el agua cuyo murmullo oíamos tenía que correr aun mas de 2000 quilómetros.

Pronto se encajonó la vega entre unos paredones traquíticos mui elevados que formaban mil fantásticas siluetas, i por sobre cuyas cornisas i paramentos saltaban por docena las vizcachas que moran

en las cuevas de la roca. Teníamos que caminar con mucho tino porque el sendero se había borrado i destruido con las creces del arroyo i el lecho de éste estaba mui pantanoso; al ensancharse el valle se ve mas poblado de arbustos, i atravesamos espesos matorrales de pingo-pingos, romerillos i tolas. A las 4 de la tarde nos detuvimos para acampar en un hermoso desplayo que por la abundancia de una planta de anchas hojas, se ha llamado LAMPAZO.

La jornada del 16 de marzo, si bien penosa, fué una de las mas pintorescas del viaje: a no mucho trecho de Lampazo vimos los primeros ejemplares del gran cardon (*cereus atacamensis*) que alcanzan a diez metros de altura i a uno de diámetro esterior; es un jigantesco cactus que se eleva, ya como un cirio pascual, ya ramificado como candelabro de varias luces; el camino se iba volviendo mas áspero por los numerosos trozos de roca que le estorban en las orillas de la quebrada; el torrente se despeña tumultuosamente pegando ya en una falda ya en la otra, dejando por trechos playas con altos matorrales de cortadera i muchos arbustos. A medida que se baja, los cerros se ven mas i mas cubiertos de plantas floridas i aromáticas, verbenas silvestres, altramuces i muchísimas otras; luego aparecen arbustos de la familia de las leguminosas, con troncos i ramas mui torcidas, los que van perdiendo su talla raquítica hasta convertirse en árboles. Por otra parte la desierta serranía se anima, corónase la cima de las rocas con majadas de cabras i óyese en el fondo de los valles el bramido de vacas i toros; vénse ranchos rodeados de pequeños papales, cercas de madera i ramas reemplazan a las pircas de piedra i en vez del ábrego que silba por las hendiduras de las rocas óyese el suave murmullo del follaje movido por una brisa cargada de las mil emanaciones vejetales que parecen nuevas al cansado viajero del desierto.

Al principiar la tarde, después de larguísima bajada, entramos por una preciosa rinconada al valle de Tacuil; nuestro sendero se había reunido con un camino real que pasa por entre estensos alfalfales, verjeles con duraznos, tunas i viñas, i entre ellos, como atalaya avanzada de la civilizacion, una escuela primaria. La parte de este valle es bastante miserable; puede decirse que no conocen el pan, pues en ninguna habitacion le había i solo pudimos conseguir una que otra fruta i quesillos.

Al caer la tarde estuvimos en el lugarejo de Amaicha i acampamos en un potrero de alfalfa a orillas del rio, que tendría allí cerca de una cuadra de ancho; mandamos comprar uvas i una gallina con

un muchacho, i por 40 centavos plata, lo que se llama allá 4 reales, tuvimos la una i un canasto lleno de la otra. No bien acabábamos de levantar nuestra tienda cuando se descargó una tempestad de truenos, relámpagos, viento i lluvia, lo que nos impidió disfrutar con sibaritismo la escelente comida que Villalon nos había dispuesto.

Al rato de acostarnos nos despertó un ruido prolongado i sordo que se aproximaba; era la crece del rio, a consecuencia de la lluvia. Amaneció un dia hermosísimo, i dejando la carpa secando al sol, nos encaminamos, Torres i yo con nuestro vaqueano, hacia Molinos. Estando malo el camino real hicimos un rodeo por la finca de Colomé, propiedad de don Benjamin Dávalos, cuya espaciosa casa divisamos al pasar; el cultivo de esa finca es muí esmerado, todo lo que se puede regar está alfalfado o bien con siembras de maiz i trigo; los terrenos de sécano están poblados de corpulentos algarrobos, que son allí la única madera de contruccion. Tambien hemos visto álamos i sauces, pero en escaso número.

9.—MOLINOS.—LURACATAO.

A las 11 del dia entrábamos a la villa de Molinos, cabecera de uno de los departamentos de la provincia de Salta, situada en la confluencia del rio de Tacuil o Amaicha con el de Luracatao.

Nuestro guía nos llevó a casa de una señora que nos recibió con cariñosa hospitalidad, ofreciéndose a allanar todos los pequeños obstáculos con que no puede menos de tropezar un forastero. El mas grave de todos era para nosotros la falta de metálico, pues solo teníamos billetes chilenos que no tienen curso allí; nos dirijimos a la autoridad del lugar, que lo es un *Comisario*, el cual, de nacionalidad italiana, ejercía a la vez la funciones de preceptor de escuela i otras cuyo título se nos escapa, pero que estaban en conexion con el cobro de contribuciones. No se debe buscar en las provincias arjentinas de segundo órden autoridad alguna que corresponda a nuestros gobernadores o siquiera a nuestros subdelegados; sucede que las funciones administrativas están en manos del municipio mientras que el comisario es solo una autoridad de policía; por otra parte como consecuencia del sistema federal, debe haber en cada localidad funcionarios nacionales, funcionarios provinciales i funcionarios locales en diversos ramos de administracion, hacienda i milicia; pero acontece que no habiendo personas bastantes de quienes valerse para tanto empleo, tienen estos que acumularse en unas pocas, en perjuicio de la descentralizacion que es el objetivo del federalismo.

El comisario nos recibió cortesmente i aunque no pudo prestarnos el servicio que requeríamos, nos notició que podría hacerlo el señor Félix Hoyos, caballero atacameño llegado la víspera de Salta. Fuimos en busca de él con Villalon de quien era amigo, i por él mismo supimos que tenía recomendacion de atendernos de parte de don Enrique Villegas. El señor Hoyos nos sacó desinteresadamente de nuestros apuros pecuniarios i nos fué además de gran utilidad ofreciéndonos su casa i sus amistades; además era casi un compatriota, habiéndose educado en Valparaiso, i nos proporcionó hasta libros para amenizar la vuelta a Atacama, pues los que traíamos habían sido ya leidos.

Nuestro programa era descansar en Molinos los dias 18 i 19 de marzo para que se repusieran las mulas, pero el señor Hoyos nos aconsejó que paráramos un dia en Luracatao, por lo que nos decidimos a salir el 19. Además de las observaciones, tuvimos mucho que hacer el dia 18, pues había que renovar por completo las provisiones; recorrimos todo el comercio de Molinos, constituido por unos cuantos despachos de abarrotes, que tienen todos el mismo surtido de artículos, no mui variados ni abundantes. El comercio, que es la ocupacion favorita de la jente decente de Molinos, no parece estar mui floreciente en atencion al pequeño número de compradores i al crecido precio de los artículos: una docena de cajas de fósforos vale 3 reales, una libra de velas de composicion, 8 reales, un pan que no alcanzará a una libra, un real, una libra de galletas finas, 8 reales, etc. Los productos del pais son pocos; el mas importante es el vino, que no abunda mucho; se asemeja a lo que llamamos en Chile mosto asoleado, sin igualarle. Industria fabril no hai otra que la de los tejidos de lana de vicuña, ponchos, mantas i chalinas pára señoras; se venden allá al mismo precio que en Chile.

Lo que hai de verdaderamente esquisito en Molinos es la fruta: uvas, brevas i duraznos; tiene poco precio, como artículo que no sirve para la esportacion. El maiz tambien da un fruto superior al de Chile, es a la vez grande, tierno, lechoso i dulce; desempeña en la mesa de una casa arjentina el papel que los frejoles en una casa chilena i aun suple muchas veces al pan ausente.

Visitamos la iglesia de Molinos, que es espaciosa; pero no ofrece nada de particular; allí vimos la tumba del mas rico propietario de la comarca, don Severo Isasmendi, uno de cuyos hijos conserva la finca de Luracatao, siendo otro un apreciable caballero residente en Iquique i comerciante en reses.

El único monumento con pretensiones arquitectónicas es el mercado, que consta de una columnata dórica con un gran porton al medio; este último solo da acceso a un corral, i todo el comercio del mercado se hace debajo del portal, en los intercolumnios.

Molinos no está ligado por camino carretero a ningun punto; de su capital Salta dista como 40 leguas por el camino de tropa; de allí viene toda la importacion, i van tejidos de lana de vicuña i vinos. El principal negocio agrícola del departamento es la engorda de ganados para remitirlo al litoral del Pacífico.

El 19 de marzo a medio dia nos poníamos en marcha hacia Luracatao. Después de andar algo al poniente, caimos al valle i lo seguimos remontando; el camino que es bastante bueno i pintoresco, sobre todo al acercarse a la finca, atraviesa el rio veintidos veces. Como una legua mas abajo de esta última, en la confluencia del estero de Cuchillaco, se ensancha mucho el valle, i se ven estensos potreros i mucha hacienda vacuna. A las 6 de la tarde entrábamos al patio de la finca, donde nos recibió su administrador, don Calisto Linares, escelente caballero salteño.

Las estensas casas de la finca de Luracatao son de corredores con soportales, i todo es del estilo sólido i propio de una buena construccion rural; hai departamentos interiores para beneficiar las reses de matanzas i preparar el charqui o tasajo, siendo de notar el aseo con que estas operaciones se ejecutan. Hai junto a las casas una estensa arboleda bien plantada de árboles frutales, duraznos, peras, manzanas, ciruelas, etc.; tambien hai una viña nueva, álamos de la carolina i sauces.

El señor Linares nos brindó la hospitalidad de su casa con aquella llaneza i cordialidad que son propias de un caballero en todas las naciones del mundo i nos proporcionó los últimos diarios de Buenos Aires: i todos los ratos que nos dejó desocupado nuestro trabajo fueron amenizados con una sostenida conversacion cuyo tema principal fué la política i las diferencias entre el federalismo arjentino i gobierno unitario de Chile.

Muchos artículos de los cuales no había sido posible aperarse en Molinos, nós fueron facilitados en Luracatao, cuya finca cuenta con un despacho o tienda mas surtida que todo el comercio de aquella villa.

La hacienda o finca es mui estensa, pues deslinda con los territorios de la Puna por el Oeste i el Norte, i por el Sur llega hasta el rio de Molinos; pero la mayor parte es de serranía; los cultivos están en

las quebradas i sumarán por todos una mil hectáreas. No todos se hacen directamente por cuenta de los propietarios; las pequeñas rinconadas están a cargo de *arrenderos* que pagan cierto cánon con la obligacion de trabajar para la finca durante un número determinado de dias (una especie de *corvée* feudal), i son ademas tributarios de la finca de un modo indirecto, pues ésta los provee de todos los artículos que le son necesarios, i si se atiende a que éstos son caros i el trabajo barato, se comprenderá que el provecho total queda siempre en manos del propietario.

La corta permanencia que hemos hecho en un rincon de la Arjentina no nos ha permitido hacer acopio de observaciones sobre el carácter i costumbres del pueblo; la jente es de un carácter apático, apacible i parece por lo jeneral profundamente ignorante, como se uzgará por los dos rasgos siguientes.

En el camino de Amaicha a Molinos, nos detuvimos en una casucha donde había varias mujeres i un mancebo de unos veinte años; preguntámosle qué autoridad residía en Molinos, que quién mandaba allí. Contestáronnos que don Luis.

—I quién es don Luis ¿es gobernador?

—Creo que no es ese su apellido, *pues, séñor*.

Tuvimos que renunciar a proseguir nuestras investigaciones.

El otro hecho es mas significativo i nos lo refirió el señor Linares. A cierto criminal inconfeso lo enviaron desterrado a la Puna, amarrado en un burro i custodiado por dos guardias; al dia siguiente de salir volvieron éstos i espusieron que habiendo observado que el reo iba mui molesto por sus amarras i que faltaban varios dias de camino, les había parecido mas sencillo acabar con él i que al efecto, aprovechándose de su sueño, habían levantado en peso una gran piedra i le habían deshecho la cabeza... ¿No es cierto, nos preguntaba el señor Linares, que sería injusto juzgar tales hombres con arreglo al derecho de jentes?

10.—VUELTA A ATACAMA.

Con el sentimiento de no poder prolongar nuestra estadía en Luracatao, nos despedimos el 21 de marzo del señor Linares, a quien nos cabe aquí agradecer nuevamente las esquisitas atenciones que nos prodigó.

Ese dia i el siguiente remontamos el curso de la quebrada, que es

bastanto suave i no pedregosa como la del Tacuil; en efecto, la formacion es mui distinta: no hai nunca esquita ni traquita, sino una especie de arenisca roja i capas sedimentarias de diversos tipos.

Unas tres leguas mas arriba de Luracatao, en la Encrucijada, se separa un camino hacia el oriente en direccion a Cachi; otro tanto mas arriba está la vega de Colpayo, donde nos alojamos i nos proveímos de un cordero gordo.

Las cabeceras de la quebrada son mui vegosas i abundan en vicuñas; principian en el Portezuelo o abra del Tolar, al pié de la Sierra Nevada de Cachi, que domina el camino por el oriente. Estuvimos en el abra el 22 en las primeras horas de la tarde, haciendo un estacion al lado de las *apachetas* o mojones de piedra que indicaban allí el límite entre las Repúblicas Arjentina i Boliviana.

Desde este punto dominante bajamos hacia el Norte, por la quebrada de las Cortaderas, así llamada, no por la paja de ese nombre, que no existe allí, sinó por un pastito que lo lleva tambien.

Acampamos a las tres de la tarde en el término de la vega, porque ya no alcanzábamos a llegar a la pascana siguiente. El dia 23 casi nos quedamos en Cortaderas por haberse vuelto durante la noche cuatro mulas, las que el arriero alcanzó en el abra. Salimos a las 11 del dia, pasamos a hacer una estacion en un morro elevado desde el cual creimos poder divisar el nevado de Acay i otros mas al Norte, pero otras serranías intermedias los tapaban. A las cuatro i media acampamos en una de las muchas vegas cuyas aguas forman la laguna de Pastos Grandes i el salar del mismo nombre. Hai allí cerca un pueblecito de indios con su capilla i en los pastales varios rebaños de corderos i de llamas; acampan en este lugar muchas tropas de burros, cuyos dueños hacen tráfico de sal para la Arjentina; esta sal la sacan en panes como de sesenta centímetros de largo por cuarenta de ancho i veinte de espesor, que forman un tercio de carga de burro. Estos panes ofrecen una seccion trasversal compuesta de varias capas cuyo color varía entre blanco i pardo oscuro, siendo debidas las estratas coloreadas probablemente a la presencia de óxidos de fierro.

Las vegas de Pastos Grandes están a los piés de una serranía nevada, que termina por el Norte con los cerros de Arizaro i Caurchari.

El dia 24 pasamos por el estremo Sur de esta serranía, cuyas laderas aunque mui secas, tienen mucho pasto de cerro. Después de

trasmontar muchas abras separadas por pequeñas hoyas, siguiendo un camino bastante pedregoso sembrado de fragmentos de rocas felspáticas, pasamos al lado de un salarcito, principiando luego una bajada hasta el alojadero.

Acampamos el 24 en la vega de Quiron, que está en una de las quebradas cuyas aguas van al salar de Pocitas, al NE. del grande de Arizaro. Había allí varios arrieros que traían una gran tropa de burros desde Belen (Arjentina), habiendo pasado por Antofagasta con destino a Guari en Bolivia. La vega de Quiron es, en el camino que recorríamos, la última yendo hacia Atacama donde se encuentra buen pasto i agua abundante; las jornadas restantes son la parte mas ingrata i penosa del camino, tanto por la falta de pasto i agua como por lo frio de la temperatura.

Desde Quiron el camino se divide en dos. El mas oriental se dirije al Norte hasta Falda-ciénaga, de allí al NE. a Guaitiquina i en seguida a Puntas Negras.

El mas corto pero mas áspero se dirije al NO. i pasa por el Rincón[1], pascana a los piés de la serranía de ese nombre, i se reune con el que nosotros seguíamos en Puntas Negras; el otro sigue una direccion mas setentrional hasta Guaitiquina i se carga después mas al poniente.

La jornada del 25 fué por buen camino: llanos al pié occidental de la serranía de Pastos Grandes, i después orillas de un salar hasta la quebrada de FALDA-CIÉNAGA donde alojamos; hai allí poca agua i menos pasto; solo la leña es abundante. El 26 de madrugada pasó por nuestro campamento el señor Hoyos que volvía a Atacama; yendo con una sola carga de petacas mui livianas, hace el viaje en solo seis dias i debía llegar dos antes que nosotros; aproveché esta circunstancia para encargarle un telegrama a Santiago pidiendo autorizacion para escojer entre las mulas del telégrafo otras de refresco.

De Falda-ciénaga sale al Norte un camino hacia Catua, rancherío de cordillera, distante unas cuatro leguas, i en el camino de Salta.

El que nosotros seguíamos va al NO. cortando el estremo del salar; es mui bueno i plano hasta entrar en la quebrada de Guaitiquina, por donde corre un arroyo salado. Lo remontamos durante unas dos horas hasta un ojo de agua dulce donde hai un poco de

1. Véase la reseña sobre el viaje de Tschudi, cap. IX, § 6.

paja brava en las laderas. El tiempo se había descompuesto en la tarde; gruesos nubarrones se fueron amontonando i pronto estalló el temporal cuando veníamos por la quebrada; nos alcanzaron algunas mangas de granizo i plumilla de nieve, pero sin causarnos mayor daño.

La noche fué mui fria i sin embargo tuvimos que levantarnos antes del amanecer, porque la jornada iba a ser mui larga. Así lo habíamos decidido para evitar el acampar en Puntas Negras donde no hai agua ni pasto.

A las 7½ A. M. estaban todas las mulas cargadas i nos poníamos en movimiento. En la quebrada de Guaitiquina habíamos vuelto a encontrar las lavas traquíticas i marchábamos ahora por una meseta formada por la corrida de esta roca; desde la pascana veníamos por el camino tropero de Salta i encontrábamos a cada rato esqueletos de mulas i bueyes muertos en el camino durante los temporales o aniquilados por los frios de esta zona. El alto por donde íbamos, que se llama de Lari, es enteramente árido i desolado; el viajero se envuelve pensativo en su manta para resguardarse del viento frio i punzante, i la lobreguez del pasaje aumenta al encontrarse a trechos i a ambos lados del camino con crucecitas de madera a cuyo lado asoman con frecuencia miembros humanos momificados. Preguntad al arriero i os referirá entonces la triste i monótona historia de alguna víctima de las nevazones en este apartado desierto.

I ya que hablamos de víctimas, debo recordar que no salimos de la cordillera sin pagarle nuestro tributo; ese dia 27 venía mui flojo el caballo que servía de madrina a la tropa, i antes del medio dia se rehusó a seguir adelante. Quedó abandonado cerca de un salarcito; nos costó un triunfo arrear con las mulas que no querían separarse de él; una de las que venían descargadas por mui aniquilada se quedó tambien i desde ese momento solo traíamos un animal de refresco i algunos de los cargados no mui buenos, lo que nos tenía contínuamente con el credo en la boca.

A las 2 de la tarde pasamos por las Puntas Negras, donde se reune el camino del Rincon; había un charquito de agua barrosa, pero ni una mata de paja. Seguimos adelante por unos llanos mui pedregosos, pero con buen camino, porque el gobierno boliviano lo ha hecho limpiar; todos teníamos que ir haciendo de arrieros, porque las bestias venian algo cansadas i la pascana estaba lejos.

La tarde trajo una descompostura de tiempo como la víspera, pero

no fuimos tan felices, porque la nevazon nos salió a encontrar de frente i tuvimos que hacer alto en unos cerrillos para recojer leña, que en la pascana no la había; entre tanto la nieve arreciaba; a tan desagradable contratiempo se agregaba la oscuridad que no tardó en invadir todo el horizonte.

Todos estábamos con sumo cuidado porque no fuera a estraviarse alguna mula, i hasta temíamos que al arriero vaqueano se le estraviara el camino; no lo quiso nuestra suerte i estábamos bien mojados i entumidos cuando aquél nos anunció que habíamos llegado a las AGUAS CALIENTES. Poca gracia nos hacía la denominacion, en atencion a que no había mas agua que la de la lluvia con que el suelo estaba húmedo ni mas calor que el de algunos grados bajo cero; la circunstancia estaba prevista por lo demás i traíamos agua embotellada.

En un horroroso pedregal levantamos la carpa toda embarrada, i después de una merienda que nos repuso algo, olvidamos mui luego sumidos en un profundo sueño las penurias de la tarde. Los arrieros tuvieron que llevar las mulas a una rinconada donde hai algo de paja brava, i no mucha.

Algo atrasados salimos el 28, por haberse estraviado algunas mulas durante la noche, i demorádose los arrieros en buscarlas. A las 12 bordeamos la laguna de Lejía i como a las 2 de la tarde pasábamos el abra de los Patos entre el cerro de este nombre i el de Tumisa.

Bajamos por una quebrada entre campos cubiertos de altramuces silvestres floridos, observando nuevamente en nuestro descenso el progreso de la vejetacion. Por el atraso en la salida no alcanzamos a Soncor i al entrarse el sol bajamos a la quebrada de los PATOS, en cuyo estrecho valle acampamos.

A la mañana siguiente pasamos temprano a SONCOR que es un pueblo de indios situado una legua mas abajo en la misma quebrada de los Patos. Hai unos cuantos potreros alfalfados i pudimos conseguir que nos vendieran dos quintales de pasto seco para darle a las mulas en Toconao. Los cerros a ambos lados del valle de Soncor están cubiertos por estensos médanos i por tan pesado camino nos encaminamos hacia TOCONAO, donde llegamos a las 3 de la tarde.

Con delicia aceptamos unas esquisitas uvas que nos ofrecieron, i pasamos la tarde en agradables coloquios con un señor Castellanos,

juez de la localidad, varios vecinos de Atacama i el cura que venía regresando de sus anexos de la cordillera.

Dejando nuestro equipo en manos de los arrieros, ansiosos como estábamos por tener noticias del Sur, hicimos ensillar como a las 3 de la madrugada, i ese dia 30 de marzo antes de las 11 del dia entrábamos a Atacama, 40 dias cabales despues de haber salido.

CAPÍTULO IV.

Esploracion en 1884.

SEGUNDA PARTE.

1.—NUEVOS APRESTOS.

Antes de echar pié a tierra en la plaza de Atacama, nos entregó el repartidor del telégrafo un parte por el cual el director de ese ramo nos autorizaba para trocar por otras nuestras mulas causadas. Ya tranquilos sobre ese punto, nos dejamos absorber ese dia por nuestra correspondencia i los diarios de Santiago.

Los siguientes hasta el 4 de abril fueron consagrados a buscar un vaqueano que conociese la cordillera hasta el límite con Tarapacá, otro arriero para reemplazar a uno de los nuestros enfermo, i todas las dilijencias relativas a composturas de aperos i aparejos, renovacion de provisiones, etc.

Tuvimos la suerte esta vez de dar con un viejo pastor piqueño (de Pica en Tarapacá) que conocía todos los caminos de la falda occidental i de la Puna, nombrado Salvatierra, hablador hasta por los codos i sordo por añadidura.

Pocos conjuntos mas propios para escitar la hilaridad que Salvatierra cabalgando en una mula que alquilamos a su propia patrona: servíale de montura una enjalma de aparejo de burro cubierta por unos cuantos trapos de vario oríjen, de alforjas una gran bolsa de lana de llama, de riendas dos sogas del mismo material i de diverso color; estribos no los tenía, pero sí una espuela amarrada a su calzado por pitillas. Su traje era una injeniosa combinacion de dos, desde la camisa hasta la manta, hecha con la halagadora esperanza de que las roturas del uno no coincidiesen con las del otro, mas no sucedía así, como lo probaba la arrugada piel del buen viejo que asomaba en mas de un paraje. Agregábase a lo anterior un rostro

pequeño surcado por la edad i entrapajado, i un lenguaje lleno de locuciones estrañas para oidos chilenos. Cuando lo contratamos venía descalzo i al notar que le faltaban dedos en un pié, indagamos donde los había perdido, i nos dijo que en la cordillera, cerca de Ascotan, una vez que lo había enterrado una gran nevazon.

Aunque nos fué difícil, hallamos otro arriero, i con éste, el que conservábamos de los primeros i Salvatierra, salíamos nuevamente de Atacama con la nueva tropa de mulas el 4 de abril después de mediodía i con rumbo al Norte.

2.—DE ATACAMA A ASCOTAN.

Principiamos por remontar el curso del rio Vilama costeando un canal que trae sus aguas a los sembradíos del pueblo i después seguimos por un sendero que asciende con mayor rapidez por las cumbres de varias colinas; a eso de las cinco i media de la tarde llegamos a la rinconada de Guatin, donde encontramos nuevamente el rio Vilama, que se forma aquí en la reunion de dos arroyos, uno que viene del Norte por una quebrada mui encajonada entre paredes traquíticas i otra del oriente cuyas aguas pasan legua i media mas arriba por los baños termales de Puritama, frecuentados, segun se nos afirma, por los dolientes de enfermedades venéreas i reumáticas.

Hai en Guatin un gran cerco de tapia donde antes se sembró alfalfa, i el rio forma una hermosa vega; aquí volvimos a ver el cardon, pero no tan grande como al oriente de la cordillera.

La jornada del 5 de abril nos llevó solo a MACHUCA. El camino asciende hasta traslomar el estremo del cordon que se desprende de la cordillera nevada, en el que se halla el volcan i los cerros de Machuca. En el portezuelo se domina una gran hoyada con estensísimas vegas i lagunatos donde pacen burros i llamas; atravesada la llanura, se llega a la quebrada de Machuca, que es el oríjen del rio de San Bartolo. Llegamos allí como a las dos de la tarde con el vaqueano, pero los arrieros que venían atrás estraviaron el camino i nos hicieron esperar mas de dos horas; anduvimos una mas remontando la quebrada hasta los ojos de agua i allí nos alojamos, porque el punto donde debíamos haber llegado en el rio Putana, dista todavía un par de leguas.

El dia 6 principió con un contratiempo; faltaban dos mulas que

se habían vuelto atrás, i el arriero que fué en su busca solo volvió a las diez. Determinamos, sin embargo, hacer la jornada hasta el rio Copacoya, logrando las primeras horas de la noche, que debían ser de luna.

Al llegar a la cabecera de la quebrada de Machuca, el camino principal sigue en direccion NE., directamente hacia Quetena, i nosotros tomamos por un sendero que va al Norte, subiendo a una estensa planicie. Desde ella se domina un dilatado panorama cerrado al Norte por el cerro nevado de Paniri i las serranías de Vizcachillas; al oriente por los de Putana i Puripica, donde varios cráteres despiden humos sulfurosos; al Sur por los volcanes de Socompa i Llullaillaco.

Entre las cumbres de Vizcachillas i de Putana hai una hoyada cuyas quebradas se reunen en el rio Putana, primer afluente del de Atacama. Después de atravesar sus aguas, que son tan caudalosas aquí como en la quebrada de San Bartolo, ascendimos nuevamente hasta trasmontar el cordon de Vizcachillas, que se prolonga hacia el centro del desierto formando el *divortia aquarum* entre la hoya del rio Loa por el Norte, la del rio Atacama por el Sur i la del rio seco de Salinas, que remata en el salar del Cármen, por el SO.

Desde que se pasa este *divortia aquarum* se advierte un cambio en el terreno i en la vejetacion; cubren el suelo volcánico estensos arenales, pero la arena no es cuarcífera sinó tambien de orijen volcánico. Estas partes altas son desnudas, pero cuando reaparecen las tobas traquíticas, están cubiertas de yaretas, planta resinosa parecida a musgo que forma un conjunto arriñonado i compacto de un color verde esmeralda i que tiene a veces mas de dos metros de diámetro i uno de espesor.

Después de cruzar varias cabeceras de vega que son el nacimiento del rio Salado o de Aiquina, desembocamos en otra hoyada que se llama del volcan Tatio. Este no es un cráter único ni es volcan ígneo, sinó que consta de una multitud de pequeñas aberturas en las laderas de las quebradas, por cuyas bocas se escapa un chorro de agua hirviente i vapor, formando a su derredor un pequeño cono con el depósito de las sales de que las aguas están saturadas. Los arroyos que con ellos se forman son nocivos para la bebida de los animales, i como los nuestros venian sedientos, hubimos de pasar a gran prisa arreándolos para que no las probasen. Al salir de la hoyada nos llamó la atencion en el alto de un cerro un ruido insólito e intermitente, acompañado de exhalaciones vaporosas, enteramente

análogo al que producen esos caños de escape de vapor de que están dotados los calderos i motores. Era un resolladero por donde no salía agua, sinó solo el chorro de vapor de que he hablado, con un pronunciado olor a hidrójeno sulfurado. El pasto cuyas matas llegaban hasta el borde del pequeño orificio solo se veía allí blanquizco i descolorido.

Entrábase el sol con sus últimos rayos, i los primeros de la luna producían en el cielo los mas suaves matices; las estensas laderas nevadas parecían de pura plata con visos morados i celestes, i por el poniente se destacaba negra sobre el cielo la silueta de unos recortados crestones traquíticos. Pasamos unos parajes mui abundantes en yaretas i arbustos leñosos, i después de una bajada bastante áspera, estuvimos en un plan entre varios arroyos, donde acampamos.

El 7 de abril atravesamos al salir algunas corrientes de agua i seguimos remontando el último hasta que asomamos a una abra i después a un llano completamente cerrado por cumbres nevadas, viéndose por el NO. los volcanes jemelos de San Pedro i San Pablo, al Norte los cerros del Cajon, al NE. los de Silaguala, al Este los de Linzor, al SE. los de Tatio, al Sur los de Copacoya i al SO. los de Paniri[1]. Después de atravesar estos llanos llegamos al ojo de Inacaliri, donde principia la quebrada de este nombre; tiene agua abundante, pasto de vega i de ciénaga, berros i yuyos, especies de algas de agua dulce. Esta quebrada se ensancha después al juntarse con el rio del Cajon i forma una ancha ciénaga rodeada de estancias para el pastoreo de llamas i ovejas, pero que ahora están casi todas desiertas: aquí cruzábase con nuestro sendero un camino que viene desde Chiuchiu, pasa por Aiquina, luego entre Paniri i cerro de Leon o Copacoya, atraviesa la ciénaga i va por la Laguna Colorada, repartiéndose una rama hacia Quetena i Rinconada i otra hacia Tapaquilcha i Bolivia. El camino que seguíamos conduce tambien a Chiuchiu por el Norte del Carcanal; lo abandonamos para acampar en la quebrada de Colana, a tiempo en que la claridad de la luna reemplazaba a la del dia.

El 8 remontamos esa quebrada hasta los ojos de agua i después de una fuerte repechada pasamos la línea de los cerros del Cajon, ascendiendo todavía hasta una abra mas elevada, llamada de Lailai, desde donde se ofrecieron esparcidos a nuestra vista los nume-

1. Véase el panorama núm. 2.

rosos grupos nevados de Aucanquilcha, Ascotan, Oyagua, Aral, Cañapa, Tapaquilcha i Barrancane, i a nuestra izquierda las bocas sulfurosas de Lailai. Bajamos a una hoyada en cuyo centro hai una laguna, subimos a otra abra, cuyo descenso conduce a una rinconada denominada Chac-Inga, posta que fué en el camino del Inca, cuyas ruinas estan de pié; en esta rinconada se reunen muchas quebradas secas que se estrechan para formar una sola que va a desembocar al salar de Ascotan. En vez de seguir por la quebrada, nuestro vaqueano nos hizo subir a una eminencia al lado opuesto, desde cuya altura se domina la vasta estension del salar de Ascotan, alcanzando nosotros a divisar la humareda que despedían las chimeneas del establecimiento de la empresa de las borateras. Mientras tanto observamos que nuestro sendero seguía hacia el Norte, i apesar de las protestas de Salvatierra, volvimos con la tropa en direccion a la quebrada, oblicuando hacia ella, lo que nos costó muchos tropezones de las mulas en las cuevas de los cururos o *tujadolas*, como les decía Salvatierra. El piso de la quebrada era algo mejor i sus paredes de duro conglomerado ofrecían buenas sombras. Después de seguir sus sinuosidades por un buen trecho, salimos al alto por el Sur, i distinguimos una línea que cruzaba el estremo de la pampa; nos dirijimos allá, resultando ser efectivamente un escelente camino por el que emprendimos a galope, i empalmando con la via carretera a pocas cuadras del establecimiento, llegábamos a las cuatro i media.

3.—ASCOTAN.—LAGUNA VERDE.

En Ascotan fuimos recibidos i hospedados cordialmente por el administrador de las borateras señor Pfeiffer i el empleado señor Fernández. Había pasto seco traido de Chiuchiu i cebada, cosas ambas que fueron bien aprovechadas por las mulas durante el dia que les dimos de descanso. Nosotros lo ocupamos en las observaciones de costumbre, en examinar los hornos i en recojer algunos datos que se rejistran en el lugar correspondiente.

Había en Ascotan mucho trajin de carretas; proviene esto de la poca carga que suministra actualmente Caracoles, lo que obliga a los propietarios de estos vehículos a buscar otras ocupaciones; las que no consiguen bórax, pues no alcanza el que se estrae para todas, se ocupan en traer yareta al establecimiento desde el cerro de Ramaditas, pagándoseles a 75 centavos el quintal de 46 quilógramos. Esta planta resinosa es el combustible que se emplea para secar el

bórax. Ese dia llegó el *retazo* de carretas de Calama con surtido de víveres i algunos trabajadores chilenos para completar el personal que siempre escasea, a pesar de no ser necesarios mas de veinte operarios; entre otras cosas apetecibles mandaba de Chiuchiu nuestro antiguo amigo don Luis Denegri un cajoncito con huevos frescos, artículo bien escaso en tales alturas.

El 10 de abril proseguimos todavía nuestra marcha al Norte, primeramente por la orilla occidental del Salar i después ascendiendo al cordon del Cebollar para visitar la quebrada pastosa de ese nombre i hacer una estacion jeodésica en el alto. Volvimos después a tocar una esquina del salar donde hai muchas lagunitas saladas con abundancia de parinas, i por llanuras mui pastosas llegamos suavemente a una abra desde donde se domina el estremo Sur del Salar de Carcote, que lo forma la laguna Verde. En sus orillas i próximo a unos ojos de agua dulce acampamos, con poco regocijo de las mulas que sin duda harían buenos recuerdos de la víspera al contentarse con el delgado pasto de las faldas del cerro de Chela.

Desde el alto del Cebollar pudimos adquirir idea cabal de la configuracion de los grupos nevados que forman la cordillera de los Andes en las vecindades del grado 21 de latitud, i vimos que era fácil conseguir el resultado que buscábamos, que era la triangulacion con algunas de las cumbres fijadas por el señor Hugo Reck en su mapa de la altiplanicie de Bolivia, de cuyos antecedentes estábamos en posesion; puede verse en el capítulo respectivo que el punto de conexion de nuestros trabajos es el volcan Olca, mui poco al Norte del paralelo mencionado. Observé desde aquel alto, i me lo confirmó el vaqueano, que los cerros de Aucanquilcha despiden hacia el poniente un ramal que remata en el Miño, i hacia el Norte otro que se reune con la sierra del volcan Olca, por un cordon mui elevado, que Salvatierra me dijo ser sumamente fragoso. Desistimos pues de nuestro propósito de pasar el valle del Loa para examinar su orijen setentrional, sobre el cual teníamos ya buenos datos, pues habría sido imposible traslomar esas sierras para prolongar después nuestra esploracion al oriente. El 11 nos contentamos con hacer una ascencion al abra de Chela para tener un buen punto de triangulacion [1]; mientras tanto el campamento se trasladaba a la vega de CAICHAPE, al NO. del salar de Carcote. En las serranías había pastores indios con majadas de ganado lanar, de donde renovamos nuestra provision de carne.

1. Véase el panorama núm. 3.

4.—CAICHAPE A TURUQUIRE.

El 12 hicimos una larga jornada recorriendo un trayecto casi todo de poniente a oriente. Después de bajar al estremo Norte del salar de Carcote, donde hai unas vertientes de agua dulce en medio de eflorescencias salinas, pasamos por entre muchas pequeñas eminencias que forman la falda norte del volcan Oyagua, la que muere en una estensa pampa donde hai varios salares; esta pampa no es otra cosa que una prolongacion al SO. de las grandes pampas salinas de Bolivia. Siguiendo con poca diferencia las orillas de esta pampa, nos inclinamos al Sur por el pié de unos altos donde reaparecen las corridas de lavas traquíticas i tomamos un camino que de ese rumbo viene hacia Pozo Blanco, en medio de la pampa, repartiéndose allí hacia Tarapacá i el Perú i hacia Colcha. Nos anocheció i anduvimos un buen trecho a oscuras hasta que la luna se elevó sobre el horizonte. Por fin, hacia las 9 de la noche bajamos al valle de COYOMICHE i acampamos a las orillas del rio de ese nombre.

Esa noche supimos que la localidad estaba poblada, por la profusion de ladridos de perros que se oían; al dia siguiente nos convencimos de ello viéndonos rodeados por muchas casuchas de piedra i divisando varios seres vivientes al otro lado de la vega.

El dia 13 subimos al alto i seguimos rumbo al Sur por las faldas del cerro nevado de Coyomiche, mas o menos paralelamente al rio, pero abreviando sus sinuosidades con subidas i bajadas; todas las quebradas que forman ese valle i sus rinconadas son mui abundantes en pasto i leña. Antes de perder de vista las cumbres vecinas al grado 21 i varias otras hacia el Este que forman el límite de la zona minera de Lípez, las ligamos con las triangulaciones por medio de buenos ángulos. El campamento se hizo ese dia cerca de las Juntas en la quebrada de TURUQUIRE, siendo aquel un punto donde se reunen arroyos bajados del Norte, oriente i Sur, que corren todos al valle de Coyomiche. Los valles i quebradas son mui abrigados i propios para el pastoreo de llamas, de los que hai gran abundancia.

5.—TURUQUIRE A QUETENA.

El dia 14 remontamos la quebrada de Turuquire hasta el nacimiento de sus aguas en unas lagunas donde hai estancias para crianza de ganado, i mas allá por sus cajones traquíticos hasta cruzar el

camino carretero entre el litoral i Guanchaca, por el que anduvimos unos pocos quilómetros al oriente hasta el portezuelo o abra de los Cuatro Mojones, al SE. del cerro nevado de Tapaquilcha, siendo los tales unos grandes linderos de piedra que marcan el límite entre las provincias bolivianas del litoral i de Lípez. Es el abra mas alta de la cordillera de esta latitud, i su posicion fué fijada cuidadosamente.

Al sur de este portezuelo hai una hoyada dominada por el cerro Chullunqui, la que reune las aguas de varios arroyos; pasamos uno de estos i subimos a otra abra, desde donde vimos asomarse por encima de las cerranías del Sur las cabezas de los nevados de Quetena i Torques. Delante de nosotros se estendía una vasta laguna en cuyas orillas hai estensos pajales, por lo que se llaman de Pastos Grandes. Desembocan en ella muchas quebradas con corrientes de agua dulce, pero casi todas carecen de leña; acampamos en una donde había mucha, como tambien yareta en abundancia.

Mui bien acojida fué por nosotros esta profusion de combustibles, i tanto mas cuanto que Salvatierra nos había dicho que escaseaban mucho, i el frio nó, siendo esto último mui exacto. La larga llama del hogar i la filosófica charla de nuestro buen vaqueano nos permitían prolongar las veladas; así lo habíamos hecho tambien la víspera, oyendo mui entretenidos los detalles que Salvatierra nos daba sobre las proezas de los cochabambinos en materia de latrocinio, las fáciles costumbres de Potosí i el gran acopio de animales que se reunían todos los años para la feria de Guari, recordando tambien los tiempos mejores de su juventud en que había tenido tropa i majada propias. Habíamosle pedido datos sobre la pascana en que ahora estábamos, i como nos dijera que se llamaba MANCAHUAICO, le preguntamos el significado de esa espresion, que nos dijo ser *olla de cocinar*. Sospechando que esto era una invencion del viejo para salir del paso, nos echamos a reir i Villalon le hizo luego una indicacion para que recojiera mas leña; pero a esto se hacía Salvatierra mas sordo de lo que era, i como continuando un pensamiento, repetía sentenciosamente: «vea usted que no está tan bueno ese nombre»!... De esto nos acordábamos el dia siguiente cuando un incidente vino a justificar el dicho del vaqueano; algun ruido insólito hizo arrancar todos los animales, que cortaron sus amarras; i en el zafarrancho que se armó para alcanzarlos, dió Salvatierra contra un peñasco i por poco no se rompe una pierna.

Aunque algo envarado, pudo sin embargo continuar el viaje al dia siguiente, durante el cual se ocupó en *trastuernar*, como decía él,

la serranía del Queñual, yendo a acampar después a un punto situado en el mismo paralelo de Mancahuaico. El paso lo hicimos bastante al Sur de ese paralelo, buscando un sendero que viene del poniente, el que hallamos en la cabecera de un hondísimo valle vegoso, cuyas paredes ostentan numerosas champas de yareta.

Cerca del abra hai varios morros; sub mos al mas setentrional por ser el mas próximo i obtuvimos así una magnífica estacion jeodésica. El panorama [1] que desde allí se divisaba era realmente grandioso, descubriéndcse lejanos horizontes en todas direcciones, menos al Sur i SE., donde sobresalían los morros meridionales de la misma serranía, mas altos que aquel que nos servía de estacion. Al NE. divisamos las lejanas cumbres de Ubina i Chorolque i hacia el oriente i ESE. las de Esmoraca, Santa Isabel, Bonete, Lípez i Suniquiza. A nuestros piés había una gran hoyada opuesta con la de Pastos Grandes, i cubría la falda una estensa corrida de lavas que no podemos comparar mejor, por lo retorcido de sus formas, i aunque parezca vulgar, que a un vasto desparramo de chicharrones.

Este cordon del Queñual, como los otros muchos que llevan este mismo nombre, lo debe a un arbusto que por su figura mas parece árbol pequeño, pues tiene tronco redondo i firme, que se llama *queñua*. Es buena leña i sirve, aunque escaso, de madera de construccion. La quebrada, al oriente del Queñual, es hermosísima; hai mucha abundancia de vejetacion; el pasto de la vega forma largos alfombrados de color de esmeralda i hai muchas bandadas de jilgueros i tortolillas. El agua es abundante i forma trasparentes cascadas.

El sendero que seguíamos va en direccion a Tupiza i nos llevaba mui al Norte; en su interseccion con el camino que de ese rumbo viene hacia Quetena, interseccion que está a orillas del rio Catal, acampamos. El lugar se llama QUEHUACHUCO, rincon de cardones, segun la etimolojía de Salvatierra; abunda la vejetacion de arbustos i el pasto tampoco es escaso.

El dia 16 rumbeamos directamente al Sur por el escelente camino que viene del Norte hacia Quetena; se estiende por la orilla del llano, en cuyo centro hai algunas lagunas, desagüe del rio Catal. A mediodía contorneamos otra laguna salada rodeada de ojos de agua dulce, en la cual abundan los patos i otras aves acuáticas, i poco después de atravesar una hermosa llanada, llegamos a las barrancas de un rio que corre al SE. trayendo su oríjen de las serranías del

1. Este panorama está dibujado bajo el núm. 4.

Queñual; el cajon de este estero está abierto en lavas traquíticas i es bastante ancho; varios arroyos de agua cristalina surcan su cauce entre orillas de pastos i en los remansos vimos, por primera vez en nuestro viaje, cardúmenes de pecesillos. Al poco andar por el valle, nos encontramos con varias habitaciones cerradas con candado; vimos prendas de ropa i aperos de montar depositados afuera en poyos, i en un corral líos de pasto de vega seco; habia tambien rastros de haberse fabricado carbon; mas allá varios ranchos, todos desiertos, agrupados en torno de un pequeño oratorio o *santuario*. Penetramos en este último por una que mas parecía ventana que puerta; había allí un crucifijo pintado en un trocito de tabla i envuelto en un lienzo de lana de llama, varios huevos de *parina* colgados del techo i un baston de madera. En un tiestecito de barro hallamos resina de yareta destinada sin duda a desempeñar el oficio de incienso. El vallecito i la localidad se llaman Maicocueva; vense pastorear por los alrededores numerosos rebaños de llamas.

A la media hora dimos con otras vegas donde había un piño de ganado ovejuno con pequeños pastores indíjenas; nuestro vaqueano no reconocía su camino, que se dividía aquí en tres ramas; seguimos la que se inclina mas al poniente, i al volver la primera loma, vimos en una rinconada varios ranchos de piedras con sus corrales repletos de llamas i varios seres humanos. Uno de éstos, de sexo masculino, nos dijo que el camino que seguíamos era directo hacia Atacama, el del oriente a Lípez i el del medio a Quetena. El indio con quien hablamos era estanciero de la localidad, bautizada con el poético nombre de SOL DE MAÑANA, sin duda por ser una de las pocas en esta rejion cuyo horizonte esté despejado hacia el naciente, de modo que la alumbran los primeros rayos del sol ortivo. Disponían dos cholas a las llamas para salir en tropa, adornándoles a las hembras las orejas con pomponcitos de lana. El comercio de esta jente consiste en llevar a Lípez, a Tupiza, a Esmoraca, a Santa Catalina, sus tejidos de lana de llama, i suponemos que tambien las crias de este animal, trayendo en retorno cargas de coca que venden a buen precio a los pastores indíjenas i que aun introducen de contrabando a Atacama. Tomamos por el rumbo que nos señalaba el indio, i al encimar una nueva loma dominamos un estenso llano donde se diseñaban los dos caminos, el de Quetena que lo atraviesa i el de Atacama que oblicúa al poniente hacia un portezuelo de la serranía del Queñual. Este llano lo cruzan varias quebradas con corrientes de agua, siendo la mas importante la de Chatena, que forma unas vegas entre los dos caminos que hemos mencionado, donde están las estan-

cias de ese nombre. Hacia las cuatro de la tarde nos llevó el sendero a orillas del rio de Quetena, i después de remontar algunas cuadras su corriente, establecimos nuestro campamento en un estrechura cercana al morro de PAN DE AZÚCAR. Las diversas quebradas que bajan al rio forman rinconadas pobladas de numerosos rebaños de llamas, ovejas i cabras, que constituyen la riqueza de los escasos indios de aquella rejion. El rio de Quetena, en cuyas riberas alzamos nuestro toldo, es allí bastante ancho i profundo, deslizándose su abundoso caudal por entre largas lamas que dejan solo en su centro un espacio de unos pocos metros bien despejados; aun así la corriente es tan mansa que fácilmente podría navegarse en bote.

6.—RIO QUETENA.

La jornada del 17 de abril no fué por tan buen camino como la anterior, a causa de los muchos trozos de roca que cubren el suelo. Después de cruzar un arroyo salado, hicimos la ascencion de un morro alto, donde obtuvimos una buena estacion. Seguíamos remontando el lado izquierdo del rio, a alguna distancia; como a las dos i media pasamos por un rancherío desierto, establecido arriba del barranco que domina el arroyo de Torque, afluente del rio Quetena. Hai en esta quebrada una yerba mui semejante a la paja brava, llamada *vizcachera*, que es nociva para los caballos i mulas, i hasta dicen que es mortal. El camino se descomponía cada vez mas hasta que entramos a unas quebradas arenosas i otras vegosas, donde por poco no quedan nuestras cargas en los pantanos profundos i fétidos que teníamos que atravesar; varios incidentes de este jénero nos demoraron i ya se entraba el sol cuando divisamos las habitaciones de QUETENA CHICO, diseminadas en diversas laderas que rodean las ciénagas i vegas de este nombre. Acampamos entre varios arroyos i nos establecimos confortablemente para descansar el dia 18.

Desgraciadamente no había nadie en la localidad que pudiese suministrarnos datos útiles; la familia Esquivel, ricos propietarios de rebaños, se hallaba diseminada, unos en Guari, otros en Quetena Grande; de manera que los itinerarios con que queríamos relacionar este punto i los cercanos de la Arjentina i Bolivia, han quedado incompletos.

El dia de descanso fué consagrado a nuestras tareas de costumbre i tambien a visitar la casa de los Esquivel, donde solo hallamos a la madre, una anciana que no parecía haber retenido de sus

facultades intelectuales mas que la de hilar lana, i una moza de unos 20 años que nos dijo ser *peona* de uno de los hijos, cuyo título parece hacerse estensivo hasta los deberes conyugales; con gran trabajo i a fuerza de regalos pudimos conseguir que nos vendieran algunos tejidos de lana de llama i unas flautas de cañas llamadas *puzas*.

El 19 pasamos, a las tres leguas de nuestro campamento, por las estensas vegas de Quetena Grande, donde pacen las numerosas llamas i mulas de los Esquivel, i otro tanto seguimos remontando la quebrada que da nacimiento al rio Quetena, hasta llegar a la última rinconada donde brota el agua del OJO DE QUETENA. Acampamos temprano para que las mulas lograran el buen pasto, pues no lo habia en las jornadas siguientes.

7.—BAJADA A ATACAMA.

Restaba lo mas penoso del viaje; el dia 20 ascendimos primeramente a una abra mui elevada; de allí bajamos hacia una laguna salada, i pasamos a otra hoyada que forma un estenso salar, todo aquello sin vejetacion i barrido por un viento helado. A este último salar baja un arroyito, con un escaso pasto que nuestros arrieros llamaban *Charviri*. Allí alcanzamos a medio dia, i toda la tarde la ocupamos en un largo ascenso por camino mui suave, pero entumecidos por un frio terrible. Entrándose el sol llegamos a la quebradita de PURIPICA, donde nuestras bestias hallaron un pasto bien flaco. Esa noche descendió el termómetro a cerca de 13° bajo cero i el vino aguado se conjeló en una botella que quedó sobre la mesa de nuestra carpa; la escarcha tenía 4 milímetros de espesor.

El 21 subimos todavía algo hasta pasar el cordon de Puripica i bajamos al llano de Aguas Calientes, en cuya pascana pasamos a dar agua a los animales, que en la noche no la habían de tener. El llano es mui estenso i lo dominan las altas cumbres de Puripica, el Licancaur, el Jurique, el Tonar, etc.; se llega al abra de Licancaur por una suavísima gradiente, la que terminamos de subir a las tres i media de la tarde, entrando luego a la áspera quebrada seca del CAJON, por la que bajamos durante una hora, acampando en un desplayo mui pastoso i abundante en leña, pero sin una gota de agua.

Armóse por postrera vez el toldo, al abrigo de una muralla traquítica; vaciamos el resto de nuestros víveres, escanciamos el último

trago de viño que tan útil nos había sido durante el viaje, i con frio tolerable ya, pasamos la noche.

Amaneció el dia 22 de abril i nos poníamos en marcha; salimos a la falda. El Licancaur enderezaba a nuestro lado su majestuosa talla; a nuestros piés yacía la dilatada hoya del salar de Atacama, en cuyo horizonte occidental doraban las cimas del Quimal los primeros rayos del sol.

Bajamos sin interrupcion por suelo traquítico hasta una quebrada que reune las de la falda; desde allí seguimos por un suelo casi horizontal i arenoso hasta el pueblo de Atacama, al cual entramos por la esquina NO. a la una de la tarde.

8.—VIAJE DE REGRESO.

El dia 23 de abril se cerraron las observaciones de la marcha del cronómetro con dos series correspendientes, después de lo cual nuestro equipaje fué despachado a Caracoles. Nosotros nos despedimos de los escelentes vecinos del pueblo i nos hospedamos en la habitacion del teniente señor Labbé, desquitándonos esa noche de los frios de la cordillera.

A las cinco de la mañana estábamos en marcha, montando no ya diminutas mulas sinó briosos caballos, i a la misma hora de la tarde echábamos pié a tierra en el patio de la mina.

El dia 25 fué dedicado a arreglo i documentacion de cuentas, i el 26 nos encaminamos al grupo minero de la *Isla,* como a legua i media al Sur de la Placilla. Allí se plantea ahora un importante establecimiento de amalgamacion, cuya base de beneficio es el agua suministrada por la mina *Esilda* del señor Villegas.

Desde la *Isla* el camino carretero a Pampa Alta va por la quebrada de la *Julia*, reuniéndose en los *Amarillos* con el de la Placilla. A las tres de la tarde llegábamos a un tiempo con nuestras cargas a la estacion del ferrocarril, i poco después una locomotora nos llevaba a la Central.

El 26 era domingo, dia en que no hai tren de pasajeros; pero el señor Serrano, administrador de la Central, tuvo la condescendencia de hacer enganchar en el tren de carga un coche para nosotros, de suerte que a medio día estábamos en Antofagasta.

El dia 27 se ocupó en las varias dilijencias i visitas de despedida i el 28 nos traía a su bordo el vapor *Cachapoal,* el cual nos dejaba sin novedad en Valparaiso el 3 de mayo.

CAPÍTULO V.

Métodos de observacion i trabajo durante el viaje.

1.—AZIMUTES MAGNÉTICOS I ÁNGULOS VERTICALES.

Dada la rapidez de nuestro viaje de esploracion i la imposibilidad consiguiente de separarse grandes distancias de un camino de itinerario continuo, los puntos de estacion tuvieron que ser los mismos de alojamiento u otros intermedios próximos al camino. No era posible tampoco pretender la formacion de un *cánevas jeodésico* regular, i nuestro *desideratum* se reducía simplemente a estacionarnos con el teodolito en cada punto propicio, arrumbando con relacion al meridiano magnético todas las cimas conspícuas i visibles; las que estuvieran fijadas por triangulacion anterior darían la posicion del punto i los rumbos restantes serían nuevos elementos de triangulacion. Si el momento era favorable tomábamos tambien un azimut solar con su correspondiente altura i hora para trasformar despues los rumbos magnéticos en verdaderos.

La observacion misma de estos azimutes, por sencilla que parezca, puede dar lugar en la práctica a equivocaciones i errores si el observador no ha prestado una atencion continua durante el trayecto al modo como varía la configuracion particular de la cumbre de cada cerro a medida que cambia el punto de vista. Ademas es bueno ausiliarse con panoramas o perfiles que se dibujan al frente de las columnas de observaciones del rejistro.

Respecto de los ángulos verticales o sea de la elevacion sobre el horizonte de las cumbres cuya altura se quiere determinar, haremos notar solamente que es prudente no observarlas sino a cierta distancia; una estacion demasiado próxima puede hacernos confundir con la cumbre verdadera algun picacho que la oculte. Como en esta clase de observaciones un pequeño error angular puede producir uno

grande en la altura, conviene rectificar la posicion del eje óptico del instrumento en cada estacion.

2.—ALTURAS CORRESPONDIENTES DE SOL.

Estas alturas, que tienen por objeto la determinacion del estado del cronómetro respecto de la hora verdadera del lugar, se toman siempre en series, i hemos procurado componer éstas de diez alturas por la facilidad para sacar después el promedio. Hemos espaciado las alturas de 15′ en 15′ de la graduacion del sestante o sea $7\frac{1}{2}'$ de intervalo efectivo. Hemos observado siempre el limbo inferior del sol, para lo cual se toma por la mañana en el momento en que se separan las imájenes directa i reflejada i por la tarde en el momento en que se reunen.

Aun cuando se ignore la lonjitud exacta del punto de estacion, es fácil calcular de antemano aproximadamente el momento en que debe principiar por la tarde una serie correspondiente a otra tomada en la mañana, basando este cálculo en un estado aproximado del cronómetro, deduciendo éste a su vez de su marcha habitual i de la distancia en lonjitud que se supone haber recorrido. Si han trascurrido muchos dias desde la última observacion, es necesario tomar tambien en cuenta la variacion en la ecuacion del tiempo.

3.—ALTURAS AISLADAS DE ASTROS.

Esta clase de observaciones la hemos practicado con el sestante cada vez que los nublados u otra causa han impedido tomar las correspondientes al otro lado del meridiano, i con el teodolito cuando se trataba de alturas mayores o simplemente en casos que este instrumento estuviera ya armado, por ser el que llevábamos mas a mano durante el viaje.

Apesar de tener un buen número de estas observaciones, pues entre ellas pueden contarse las de alturas simultáneas con azimutes, no las hemos utilizado mas que en dos casos. En efecto, los resultados que con ellas se obtienen exijen, para ser algo exactos, mucha prolijidad en la observacion de la altura, lo que no se puede obtener en un viaje; además deben practicarse cuando el astro está próximo al vertical primario, i nosotros no hemos podido elejir la hora de nuestras observaciones.

4.—ALTURAS MERIDIANAS DE SOL, DE LUNA, DE VENUS, DE OTROS PLANETAS I DE ESTRELLAS.

Esta clase de alturas han sido siempre los datos que nos han servido para calcular la latitud de cada punto de observacion. Con el sestante solo pueden observarse bien las del sol, siempre que este astro no se eleve mas de 60° o 63° sobre el horizonte; en caso contrario, como nos ha acontecido en la primera parte de nuestro viaje, es indispensable valerse de un teodolito tránsito, provisto además de un ocular prismático o de reflexion.

Tratándose del sol, es indiferente observar cualquiera de sus limbos, i aun puede tomarse los dos por vía de comprobacion, pues el momento durante el cual se mantiene el astro en su máximum de altura es bastante largo para permitir esta doble observacion, a no ser, sin embargo, que se halle mui cerca del cenit Cuando esta altura es menor de 70°, se alcanza aun a emplear otra comprobacion preferible que consiste en tomar dos veces la altura del mismo limbo invirtiendo el anteojo; se anula así el error del eje óptico, si lo hubiese. Con un cronómetro arreglado, es fácil calcular de antemano el momento aproximado del paso, para no hacer una estacion mas larga de lo necesario; basta tomar en cuenta además del estado del cronómetro, la ecuacion del tiempo i la lonjitud aproximada de la estacion. Así lo hemos practicado repetidas veces, deteniéndonos en nuestra marcha para hacer la observacion a que aludimos.

Respecto de la luna el cálculo es un poco mas difícil, i se obtendrá menor aproximacion, por ser mas complicados los movimientos de este astro.

El planeta Venus, que ha pasado por el meridiano entre dos i tres horas despues del sol durante los meses de nuestra esploracion, nos ha sido de suma utilidad. Debemos advertir que como este astro no se percibe fácilmente al ojo desnudo durante el dia, nos fué necesario en cada caso determinar no solo el momento aproximado de su paso por el meridiano, sinó tambien la altura aproximada a que debía alcanzar en virtud de una supuesta latitud, para tenerlo así en el campo de nuestro anteojo. Las alturas meridianas de Júpiter i de Marte, que tenían lugar en las primeras horas de la noche, eran aun mas fáciles de observar, siendo estos planetas por su brillo sumamente visibles.

Las estrellas de que hemos hecho uso casi diariamente, por la oportunidad de la hora de su paso i la proximidad de unas a otras,

han sido Sirio, Cástor, Procion i Pólux. Como la declinacion de estos astros es casi constante, su variacion en altura meridiana representa tambien la diferencia de latitud entre un punto i otro.

5.—ALTURAS I AZIMUTES SIMULTÁNEOS DE UN ASTRO.

Es mui fácil tomar simultáneamente estos dos datos cuando se trata de un planeta o estrella que no tiene diámetro aparente; pero para el caso mas comun de observaciones diurnas, hai que valerse del sol, i el modo de hacer la observacion dependerá de la forma del retículo del instrumento. El nuestro constaba de un hilo horizontal i dos verticales; hemos hecho en cada caso una serie de cuatro observaciones:

Primer hilo,	limbo	superior,	limbo	derecho.
Segundo id.	id.	id.	id.	id.
Primer id.	id.	inferior,	id.	izquierdo.
Segundo id.	id.	id.	id.	id.

El promedio de las cuatro horas i de las cuatro alturas observadas correspondían así al azimut observado, que venía a ser tambien el azimut medio del sol.

Lo mismo que para las alturas aisladas, destinadas al cálculo del ángulo horario, convendría hacer estas observaciones a la hora en que la altura del astro varía con mayor rapidez; el no haberlo podido practicar siempre así, esplica el porque algunas de nuestras observaciones dan resultados algo diverjentes.

6.—TRASMISION DE LA HORA POR EL TELÉGRAFO.

No nos incumbe insistir aquí en las innumerables dificultades con que se tropieza para obtener libre i espedita comunicacion en una larga línea donde hai varias oficinas de traspaso; si la intensidad de la corriente no está bien graduada en alguna de éstas, la comunicacion es intermitente e incompleta, etc.

El método que hemos empleado para efectuar la trasmision, de acuerdo con el señor Director del Observatorio Astronómico, es el siguiente:

Recibido el aviso de estar listos los aparatos trasmisores i recep-

tores de ambos estremos de la línea, el operador que debe hacer la primera trasmision da con el manipulador del aparato Morse una serie de golpes como señal preventiva. En seguida elijiendo el momento en que el segundero de su cronómetro marca el primer segundo de una decena, da simultáneamente con este un golpe del manipulador, marcando así todos los segundos de la decena. Se deja en seguida pasar una decena en blanco i se trasmite la siguiente; esta operacion la hemos repetido hasta 14 veces. Mientras tanto el operador situado en el otro estremo de la línea, sigue con el oido los golpes de cada serie como si fuera un cronómetro, dejando apunte de la hora que marca el suyo al percibir el último golpe de cada serie. La operacion se repite en seguida de un modo inverso, haciendo la trasmision el segundo operador i recibiéndola el primero.

Cuando el cronómetro que se tiene arreglado es un cronómetro de marina, que marca los medios segundos, es mui fácil hacer la trasmision valiéndose del oido; los cronómetros de bolsillo no son tan favorables, porque no se prestan a la trasmision de series de decenas cabales de segundos Para obviar a este inconveniente, hemos preferido valernos de un reloj comun de bolsillo cuyo segundero seguíamos con la vista, habiéndolo comparado préviamente con nuestro cronómetro i repitiendo esta comparacion después de hecha la trasmision.

7.—OBSERVACIONES BAROMÉTRICAS.

Para practicarlas nos hemos ceñido a las instrucciones que con tal objeto ha impartido la Comision Central de Meteorolojía, tomando las alturas a las 8 A. M., 2 i 9 P. M. siempre que nuestras demás atenciones lo permitieron.

8.—OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS DE MÁXIMA I MÍNIMA.

Mui pocas veces tuvimos oportunidad de observar las primeras; en cuanto a las segundas lo hemos hecho cada noche, tomando apunte de la altura marcada por el índice a la mañana siguiente. Para evitar los efectos del viento i del rocío, hemos dejado siempre el termómetro convenientemente ligado a un trípode colocado fuera de la tienda.

CAPÍTULO VI

Métodos de cálculo

1.—ESTADO DEL CRONÓMETRO POR ALTURAS CORRESPONDIENTES

El método que hemos empleado es el que prescribe Ducom *(Cours d'Observations Nautiques,* 3ª edicion, p. 114), valiéndonos de las tablas del mismo autor insertadas en ese libro.

Citaremos un ejemplo para esponer el tipo de cálculo:

Quebrada de Antofalla, marzo 3 de 1884.

	Lectura [1] del sestante	Horas observadas A. M.	P. M. (+12)
	114° 15'	9h 47m 50.5s	13h 29m 56s
	114 30	9 48 30.5	13 29 16.5
	114 45	9 49 08	13 28 37
	115 00	9 49 48	13 27 59
	115 15	9 50 30	13 27 20
	115 30	9 51 06	13 26 41
	115 45	9 51 44	13 26 02
	116 00	9 52 24	13 25 22
	116 15	9 53 02	13 24 42.5
	116 30	9 53 41	13 24 04
Totales	1150 225	90 503 284	130 265 300
Mitad [2]	575 112.5		
Promedio ($\frac{1}{10}$)	57° 41'15"	9h 50m 46.4s	13h 27m 00s

Tales son los primeros resultados que apuntamos como datos en nuestro *Rejistro de Observaciones* (Cap. VII, § 2).

---

1. El doble de la altura aparente del limbo inferior del sol. Este elemento no entra en el cálculo.

2. Se refiere a la 1ª columna.

El cálculo lo disponemos como sigue:

Hora media P. M. : 13h 27m 00s =	. . . .	13h 27m 00s
" " A. M. : 9 50 46.4 =	. . . .	9 50 46.4
Suma = 22 77 46.4	Intervalo [1] =	3h 36m 13.6s
	Latitud S. =	25° 29' 08"
Hora media en el cronómetro = 11h 38m 53.2s	Declin. S. del sol (N° Alc.) =	6° 28'

CÁLCULO DE LA ECUACION DE LAS ALTURAS CORRESPONDIENTES

Para intervalo i latitud (Tabla XXVIII)	530		
" " i declinacion (T. XXIX)	111		
Diferencia [2] i su logaritmo (T. XXX)	419		8.6222
Cambio de declinacion en 24 h. i su logaritmo lojístico + 5 (T. IX)	23' 06"		5.8917
Diferencia = log. lojíst. de la ecuacion			3.2695
Ecuacion de alturas corresp. [3] (T. IX)		(+)	0h 00m 05.7s
Hora media en el cronómetro para el mediodia aparente obtenida			11h 38m 53.2s
Hora media en el cronómetro para el mediodia aparente correjida			11 38 58.9
Ecuacion del tiempo en Greenwich	(−) 11h 59.5s		
Correccion por diferencia de meridianos	(+) 0 2.4		
Ecuacion del tiempo correjida		(−)	0 11 57.1
Estado del cronómetro para el mediodia medio			11 27 01.8

Este es el valor que ocupa la 4ª columna del § 2 de nuestro *Rejistro.*

Restando este número de 12 h., se obtiene el atraso del cronómetro, tal como figura en el diagrama representativo de la marcha de este instrumento.

2—ESTADO DEL CRONÓMETRO POR ALTURAS AISLADAS DE ASTROS.

Hemos mencionado ya en el capítulo anterior los inconvenientes de basar un cálculo sobre estas alturas, cuando no han sido tomadas

1. Estos valores solo se necesitan aproximados.
2. Seria *suma* si la latitud i la declinacion fuesen de nombre contrario.
3. Es positiva porque la distancia polar del sol va en aumento; sería negativa en caso contrario.

a hora conveniente i con toda prolijidad; a ellos tenemos que agregar lo engorroso del cálculo, como lo prueba el ejemplo que damos en seguida:

Guaitiquina, marzo 27 de 1884.

	Alturas observadas limbo superior	Horas A. M.
	21° 35'	7h 14m 17s
	21 40	14 40
	21 45	15 03
	21 50	15 25
	21 55	15 45
Suma	105 225	35 73 130
Promedio (1/5)	21° 45'	7h 15m 02s

El tipo de cálculo basado sobre estos datos es deducido del libro de Ducom (p. 102), usándose tambien las tablas de ese autor [1].

ELEMENTOS DEL CÁLCULO.

Altura		
alt. obs. $\overline{\odot}$	=	21° 45' 00"
R − p	=	2 17
alt. corr. $\overline{\odot}$	=	21 42 43
− ½ d	=	16 03
alt. corr. -⊖-	=	21° 26' 40"
Lat. por alt. merid.	=	23 46 44
Ec. del tiempo en Greenwich	=	5m 16.9s
Var. en 13m	=	0.2
Ec. del tiempo	=	5 16.7

Distancia polar		
Hora observada		7h 15m 02s
Lonj. en tiempo ap. de Atacama	+	4 32 00
Atraso del cronómetro de Atac.	+	0 26 16
Hora en Gr.		12 13 18
δN en Gr. − var. en 13m		2° 52' 21" 14
δ correjida		2 52 07
Dist. al polo S.	=	92 52 45

1. δ = declinacion del astro; dF = distancia polar; R = refraccion; p = paralaj d = diámetro aparente.

CÁLCULO.

Alt. verd. -⊖-	= 21°	26'	40"	
d P	= 92	52	45	compl. arit. log. sen. = 0.00055
Latitud	= 23	46	44	" " log. cos. = 0.03853
Suma	= 136	124	129	
Mitad	= 69	03	04.5	.... log. cos. = $\bar{1}$.55330
½ suma – alt.	= 47	36	24.5	.... log. sen. = $\bar{1}$.86837

Suma =	$\bar{1}$.46075
sen. ½ ang. horario = ½ suma =	$\bar{1}$.73037
½ ang. horario =	32° 30' 50"
ang. horario =	65° 01' 40"
en horas =	4^h 20^m 06.7^s
hora de la observacion (T. V.) = (12^h – ang. hor.) =	7^h 39^m 53.3^s A. M.
" " + ec. tpo. corr. =	5 16.7
hora media de la observacion =	7^h 45^m 10^s
hora observada =	7 15 02
Atraso del cronómetro =	0^h 30^m 08^s

3.—CALCULO DE LA LATITUD POR ALTURAS MERIDIANAS.

Este cálculo es el mas sencillo de todos; lo ilustraremos con varios ejemplos:

1° *Alturas de sol.*

Estacion entre *Cori* i *Cavi*, marzo 1° de 1884.

Merid. alt. $\overline{\odot}$	= 72°	26'	20"
– ½ d	=	16	10
Merid. alt. -⊖-	= 72	10	10
– (R – p)	=		15
Merid. alt. corr. -⊖-	= 72	09	54
Distancia cenital	= 17	50	06
+ δS	= 7	14	10
Latitud	= 25°	04'	16"

δS en Greenwich	= 7°	18	27
– var. en 4½ horas	=	4	17
δS correjida	= 7	14	10

El mismo tipo sirve para calcular la latitud cuando se ha observado la altura de la luna, con la diferencia que las correcciones de

la paralaje i de la declinacion son mas delicadas. Si se ha observado un planeta, solo hai que suprimir en el cálculo precedente la correccion del semidiámetro.

2º *Alturas meridianas de estrellas.*

Falda ciénaga, marzo 25 de 1884.

Merid. alt. *Sirius*	=	82°	31'	40"
− refraccion	−			08
Alt. corr.	=	82	31	32
Dist. cenital	=	07	28	28
+ δ S.	=	16	33	52
Latitud	=	24	02	20

Para este cálculo no es necesario llevar efemérides; basta con una tabla que contenga la declinacion media de algunas estrellas.

4.—CÁLCULO DE LA VARIACION MAGNÉTICA POR MEDIO DE ALTURAS I AZIMUTES SIMULTÁNEOS.

Este cálculo es mui semejante al del ángulo horario.
Ejemplo:

Quetena chico, abril 18 de 1884.

Observacion orijinal:

	Azimut magnét.	Altura	Hora P. M.	Retículo
	⊙ 286°	⊙ 28°05'	3h07m37s	1er pelo vert.
	" "	" 27 40	3 09 37	2º pelo vert.
	⊙ "	⊙ 26 39	3 11 56	1er pelo vert.
	" "	" 26 14	3 13 56	2º pelo vert.
Sumas	"	107 98	12 40 186	
Promed	⊕ 286°	-⊖- 27°09' 30"	3h10m46.5s	centro

Estos promedios son los que se consignan en el cap. VII, § 5.

Damos en seguida un tipo del cálculo del azimut verdadero.
Determinacion de los elementos:

Alt. obs.	=	27°09'30"	δ N	=	11 03 59	hora obs.	=	$3^h10^m46.5^s$
−(R−p)	=	1 46	corr. 8^{hs}	=	2 44	atraso reloj	+	26 00
					11 06 43	dif. merid.	=	4 20.00
Alt. corr.		27 07 44		+	90 00 00			
			dP	=	101 06 43	hora de Gr.		7 56 46.5

dP	=	101°06'43"			
Alt.	=	27 07 44	Comp. arit. log cos	=	0.050614
Lat.	=	22 12 06	"	=	0.033454
Suma	=	150 26 33			
½ suma	=	75 13 16	Comp. arit. log cos	=	$\bar{1}.406700$
dP − ½s	=	26 53 27	"	=	$\bar{1}.950298$
			Suma	=	$\bar{1}.441056$
			log sen ½ ang = ½	=	$\bar{1}.720528$
			½ ang.	=	31° 42'
			azimut	=	63 24
					360 90
				−	286 00
			ang. obs.	=	74 00
					63 24
			Variacion	=	10 36

5.—CÁLCULO DE LA DIFERENCIA DE MERIDIANOS.

Hemos determinado gráficamente este elemento, como tendremos lugar de esponerlo mas adelante, en virtud de los estados simultáneos del cronómetro en Atacama i en la estacion correspondiente. Es cierto que las cifras serían mas precisas reemplazando por el cálculo esta determinacion gráfica, pero la precision sería solo aparente, puesto que el andar de nuestro cronómetro distaba mucho de ser uniforme.

En cuanto a la diferencia de meridianos entre el del Observatorio i los de Caracoles (mina *Calameña*) i Atacama, resulta inmediatamente de la diferencia de horas apuntadas en el § 6°, Cap. VII, convirtiéndola en grados, minutos i segundos de paralelo.

6.—FÓRMULAS BAROMÉTRICAS.

1° *Reduccion de las lecturas a la temperatura cero.*

Llamando H la altura del barómetro a la temperatura t,

H_0 la altura correspondiente a la misma presion a la temperatura *cero* i K el coeficiente de dilatacion del mercurio=0.00018, la fórmula para la reduccion es:

$$H_0 = \frac{H}{1 + Kt}$$

i aplicando logaritmos

$$\log H_0 = \log H - \log (1 + Kt)$$

Para aplicarla hemos determinado el valor de Kt para cada una de las temperaturas apuntadas en el rejistro, formando así una primera tabla, la que nos ha servido para aplicar los logaritmos i deducir las alturas reducidas que se consignan frente a las lecturas orijinales en el § 7, Cap. VII.

2° *Cálculo de las altitudes.*

Hemos adoptado la fórmula siguiente, cuya demostracion se encuentra en la *Introduction à la Science de l'Ingénieur*, por J. Claudel, 6ª edicion, p. 726:

$$h = (A - A') [1 + 0.002 (T + T')] (1 + 0.00265 \cos 2 L)$$

en la cual

h = diferencia de nivel entre las estaciones estremas.
L = latitud media de las localidades.
T i T' = temperaturas medias del aire.
A i A' = valores aproximados de las altitudes, correspondientes a las lecturas reducidas a *cero*, i que se hallan reunidas en una tabla de la misma obra de Claudel.

Como hemos tenido que calcular mui pocas altitudes, las hemos determinado aisladamente con la fórmula anterior, obteniendo los resultados que se consignan en el Cap. VIII, § 4.

7.—NIVELACION JEODÉSICA.

Esta operacion es de las mas delicadas, i solo la hemos practicado para suplir en lo posible a la deficiencia de los instrumentos barométricos en nuestro viaje por la Puna. No pretendemos, pues, obtener con ella resultados exactos, tomando en cuenta las siguientes causas de error:

1ª la falta de rectificacion prolija del instrumento en cada esta-

cion, lo que produce un error en el ángulo vertical, que puede alcanzar a 2', que a su vez, sobre una distancia de 10 quilómetros, causará una diferencia de 3 metros i en 100 quilómetros, de 30 metros;

2ª las imperfecciones de la triangulacion, que en las distancias parciales bien pueden alcanzar a 2 quilómetros, lo cual siendo el ángulo vertical de 3°, equivale a un error de 100 metros verticales;

3ª la falta de datos precisos sobre el valor de la refraccion atmosférica en las grandes alturas.

Para obviar a la segunda de estas causas de error, que es la mas mportante, hemos formado varias series o cadenas de cumbres partiendo de Atacama hasta volver a ese punto, repartiendo en cada una el total del error resultante.

En cuanto a la tercera causa de error, hemos tratado de atenuarla tambien, determinando un índice de refraccion mas apropiado a la altitud media de nuestras operaciones.

Con tal objeto hemos recurrido a una fórmula bastante complicada que encontramos en la *Géodésie* de M. Puissant.

Designando por

n = índice de refraccion.
P = poder refrijente del aire seco = 4×0.00014719.
ρ = densidad del aire.
ε = coeficiente dependiente de la temperatura del aire.
β = dilatacion de 1 volúmen de aire por 1° de temp. = 0.00375.
ι' = dilatacion cúbica del mercurio = 0.00018.
$\beta = T$ = temperatura del aire en la estacion de observacion.
t' = temperatura del azogue.
T' = temperatura del aire en la cumbre que se mide.
h = altura barométrica.
r = radio terrestre = 6 366 198ᵐ, al nivel del mar.
$\frac{1}{\lambda} = l = \frac{\text{densidad del mercurio}}{\text{densidad del aire}} \times$ presion barométrica = 7960.
z = altura aproximada del cerro;

la fórmula para el índice es:

$$n = \tfrac{1}{4}\, P\, r\, \rho \left(\frac{1}{l} \cdot \frac{1}{1+\beta t} - \varepsilon \right)$$

i además

$$\rho = \frac{h}{0.76^{m}\,(1+\beta t)\,(1+\beta' t')} \qquad \text{i} \qquad \varepsilon = \frac{\beta\,(T - T')}{z\,(1+\beta T)}$$

Este último valor ha sido calculado por Laplace (*Mécanique*

céleste, Cap. II, Lib. X) en 0.0000275; lo hemos calculado nosotros para el caso especial de la altura del Licancaur, tomando:

$$T = 20^{\circ}\ ,\ T' = 0^{\circ}\ ,\ z = 3500^{m}\ \text{i}\ \beta = 0.00375$$

i resulta

$$\varepsilon = 0.00002$$

valor mui aproximado que peca un poco *por esceso.*

Siempre para el mismo caso, tomando en cuenta ese valor i además:

$$h = 0.537^{m}\ ;\ t = 24.5\ ;\ t' = 23.5$$

i aplicando los logaritmos, sacamos

$$n = 0.06127$$

en vez de 0.08 que es el que se adopta jeneralmente (Salneuve, *Topographie et Géodésie*).

Para el cálculo de la altura, empleamos la fórmula de Salneuve (obra citada, 4ª edicion, p. 342).

$$H = K\,\frac{\cos(\Delta - \frac{1}{2}\,0)}{\text{sen}\,(\Delta - 0)}$$

en que

H = altura que se busca.
K = distancia horizontal entre la estacion i la cumbre.
Δ = distancia cenital de la cumbre, correjida.
O = ángulo formado por las verticales de la estacion i de la cumbre.

Cuando Δ difiere de 90°, es decir cuando el ángulo vertical no pasa de 2° o 3°, se puede simplificar esta fórmula, aceptando que sen $(\Delta - O) = $ sen $(\Delta - \frac{1}{2}O)$ i queda

$$H = K \cot(\Delta - \tfrac{1}{2}\,O)$$

Para aplicar esta fórmula es necesario tomar en cuenta que

$$\Delta = \delta + nO$$

siendo δ la distancia cenital observada i n = 0.06 (valor que hemos aceptado para todos los casos en la Puna). La última fórmula se convierte entónces en

$$H = K \cot(\delta - 0.44\ O) - K\ \text{tanj}\ [(90 = \delta) + 0.44\ O]$$

que es directamente aplicable a cada caso.

Para facilitar aun esa operacion hemos calculado la tabla siguiente, que contiene los valores de 0.44 O por cada quilómetro de lonjitud, basándola sobre el valor medio de un grado de círculo máximo en la latitud de 23°. Reproducimos esta tabla por creer que puede ser de alguna utilidad en esta clase de operaciones.

qm.	0.44 O	qm.	0.44 O	qm.	0.44 O	qm.	0.44 O
0.1	1"	1	14"	10	2' 23"	100	23' 47"
0.2	3	2	29	20	4 45	110	26 10
0.3	4	3	43	30	7 08	120	28 33
0.4	6	4	57	40	9 31	130	30 56
0.5	7	5	1' 11	50	11 53	140	32 18
0.6	9	6	1 26	60	14 16	150	34 41
0.7	10	7	1 40	70	16 39	160	38 03
0.8	11	8	1 54	80	19 02	170	40 26
0.9	13	9	2 08	90	21 24	180	42 49

Con el uso de esta tabla se simplifica el empleo de la fórmula, como puede verse por el siguiente ejemplo:

Desde el *establecimiento de Ascotan* queda el volcan *Oyagua* a 44 400^{m}, siendo la altura de su cumbre sobre el horizonte = 2° 34'. Tenemos entonces, utilizando la tabla anterior

K = 44 400 log num = 4.647 383

0.44 O = 10' 34
90° δ = 2 34 00

Suma = 2° 44' 34" log tanjente = $\bar{2}$.680 224

Suma = 3.327 607

Desnivel Est. Ascotan—V. Oyagua = 2156^{m}

CAPÍTULO VII.

Rejistro de observaciones.

1.—AZIMUTES.

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉT. [1]	ÁNGULO VERTICAL
		1880			
I	Morro Tricornio	Enero 31	Cármen Alto. Estacion....	318° 50'	
			Pampa Negra " ...	345 15	
			Salinas " ...	6 00	
			Limon Verde. Sur.........	38 30	
			Punta Negra..	40 15	
			Teta Norte..................	51 10	
			Teta Sur......................	51 25	
II	Salinas (Estacion del ferrocarril)	Enero 31	Limon Verde. S...........	42 30	
			Punta Negra...............	49 15	
			Cerro Centinela............	77 30	
			Morro Tricornio...........	185 30	
III	Los Amarillos	Febrero 2	Limon Verde. N...........	22 15	
			Cerro Centinela............	124 15	
			Morro Mejillones (?).......	252 15	
IV	Bella-Vista (Cerro)	Febrero 6	Limon Verde 1.............	353 00	
			" " 2.............	355 00	
			Nevados Vizcachillas 1....	48 40	
			" " 2....	49 20	
			Chimenea *Deseada*.........	128 30	
			" *Calameña*........	132 00	
			Torre de Placilla...........	143 00	
			Mina *Improvisada*.........	148 00	
			Cerro Centinela............	183 30	
			Mina *Blanca Torre*........	201 15	
			Morro en *la Isla*...........	187 00	

1. Los rumbos hasta la estacion XVII inclusive son tomados a la brújula.

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO		ÁNGULO VERTICAL
		1880				
V	Mina Improvisada	Febrero 6	Cerro Centinela.........	199	15	
			Morro en *la Isla*...........	235	20	
			Mina *Blanca Torre*.........	305	40	
			Cerro Bella Vista...........	330	00	
			Torre de *Placilla*..........	339	30	
			Limon Verde 1..............	348	30	
			" " 2..............	349	30	
			Punta Negra................	270	10	
VI	Limon Verde (Cumbre de SE	Febrero 7	Cerro de Palpana..........	7	10	
			" de San Pedro.......	29	30	
			" de Puma Urco......	41	00	
			" Copacoya............	44	25	
			Nevados Vizcachillas 1....	59	50	
			" " 2....	60	30	
			Volcan Licancaur...........	82	20	
			Torre de Placilla............	172	15	
			Cerro Centinela	178	45	
VII	Portezuelo de Chuquicamata	Febr. 10	Volcan San Pedro.........	42	15	
			Cerro Puma Urco,.........	70	15	
			Volcan Paniri 1...........	62	15	
			" " 2...........	64	00	
			Volcan Licancaur..........	109	15	
VIII	Puntilla de Cere	Febr. 10	Volcan San Pedro.........	31	15	
			" Paniri 1............	54	45	
			Cerro Puma Urco..........	66	15	
			Volcan Licancaur..........	110	45	
			Cerros Limon Verde 1......	188	30	
IX	Chiuchiu	Febr. 12	Nevado de Paspana.......	357	00	
			Volcan San Pedro	16	15	
			" Paniri...............	42	45	
			Cerro Puma Urco	56	50	
			Limon Verde 1.............	205	20	
			Volcan Licancaur...........	103	00	
X	Confluencia del Salado i del Loa	Febr. 11	Iglesia de Chiuchiu.........	359	30	
			Volcan San Pedro.........	15	30	
			Cerro Puma Urco............	54		
			" Copacoya.............	59	30	
XI	Paso del Salado	Febr. 12	Volcan San Pedro..........	7	10	
			" Paniri...............	36	00	
			Cerro Puma Urco..........	53	15	
			" Copacoya.............	61	15	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO		ÁNGULO VERTICAL
		1880				
XII	Morro en el camino de Caspana	Febr. 12	Cerro Paniri 1...............	352	15	
			" " 2...............	353	50	
			Volcan San Pedro..........	329	45	
			" San Pablo..........	335	30	
			Cerro Puma Urco............	32	45	
XIII	Alto de Caspana	Febr. 13	Morro de Estacion XII....	253	40	
			Volcan San Pedro..........	326	30	
			" San Pablo..........	332	15	
XIV	Altiplanicie (camino S. Bartolo)	Febr. 14	Iglesia de Chiuchiu.........	270	20	
			Volcan San Pedro.........	333	45	
			" San Pablo.........	338	00	
			Cerro Puma Urco............	12	10	
XV	Cumbre del camino de S. Bartolo	Febr. 14	Volcan San Pedro..........	335	15	
			" San Pablo..........	339	45	
			" Paniri 1............	349	30	
			Cerro Puma Urco............	6	50	
			Nevados Vizcachillas 1...	62	15	
			" " 2.....	64	45	
			Volcan Licancaur...........	121	30	
XVI	Finca de S. Bartolo	Febr. 15	Volcan Licancaur...........	94	00	
XVII	Agua dulce	Febr. 19	Cerro Palpana...............	359	30	
			Volcan San Pedro..........	9	00	
			" San Pablo..........	10	45	
			Chimenea Descada.........	249	10	
			Limon Verde 1..............	321	00	
			" " 2..............	323	00	
			Bella Vista, cerro..........	254	30	
			Teta Norte..................	291	00	
			Teta Sur......	289	80	
		1884 [1]				
XVIII	Pampa Alta (Estacion del ferrocarril)	Enero 29	Cerro Limon Verde. N....	45	05	
			Teta Norte..	66	32	
			" Sur	66	58	
			Cerro Centinela............	99	34	
XIX	Mina Calameña (Estacion en un morro a 300m al ONO)	Abril 25	Cerro de Palpana..........	5	07	
			" Polapi...	10	42	0° 21'
			Volcan San Pedro..........	14	44	0 43
			" San Pablo..........	16	28	0 40
			Cerro Azufre.................	18	24	
			Volcan Paniri...............	24	45	0 44

1. Los rumbos desde la estacion XVIII han sido tomados al teodolito.

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1684			
XIX	Mina Calameña (Estacion en un morro a 300m al ONO.)	Abril 25	Nevado del Cajon (?).......	27 50	
			Cerro Puma Urco..........	31 22	0° 38'
			" Copacoya............	33 57	
			" Linzor..............	35 42	
			" 2ª cumbre..........	37 07	
			Nevados Vizcachillas 1....	47 27	0 42
			" " 2.....	48 15	
			" Quetena (?)..........	50 47	
			Volcan Jorjencal...........	54 33	0 50
			Cerro de las Aguadas......	79 00	2 24
			" Limon Verde 1......	347 54	1 01
			" " " 4......	350 05	
XX	Bordo (cumbre del camino a Atacama)	Febr. 12	Volcan San Pedro..........	355 39	
			Cerro de Paniri 1...........	6 02	
			Puma Urco..................	14 30	
			Volcan Jorjencal...........	45 35	1 38
			" Licancaur...........	47 02	2 00
			Toconao (estremo N)......	82 37	0 55
			Volcan Tumisa.............	116 18	
			" Miñiques...........	129 43	0 46
			" Socompa...........	159 00	
			" Quimal 2...........	208 34	
			" " 1...........	210 22	
			Cumbre de Aguadas........	243 03	31 30
			Morrito Solitario...........	249 37	− 1 16
			Limon Verde 1..............	284 33	+ 0 09
			Cerro de Palpana...........	349 00	
			Nevados Vizcachillas 1....	35 54	1 18 30
			" " 2.....	37 14	
			Volcan Machuca...........	44 19	1 15 30
			Cerro Inga 2................	69 05	1 38
			" " 1................	69 51	
			Ultimo aillo.................	82 37	
			Nevado Rincon (?)..........	122 57	
XXI	Atacama (200m al NE. de la plaza)	Abril 3	Cerro de Machuca.........	21 48	3 46 30
			Volcan Jorjencal............	28 18	4 01 30
			Cumbre de Puripica 4.....	45 40	5 10 30
			Volcan Licancaur..........	64 55	5 59 30
			Cerro Inga 1................	69 03	
			" " 2................	70 20	4 44
			" de Honar............	85 30	4 1
			" de Pótor............	108 53	
			Volcan Colachi.............	114 58	2 33
			Cerro de Hécar............	116 53	
			Volcan Láscar..............	123 00	2 27
			" Toconao 1........	125 05	2 14 30
			" " 2........	127 15	
			Cerro de Patos.............	130 45	1 55
			" de Tumisa...........	136 19	2 15

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
XXI	Atacama (200 m al N. . de la plaza)	Abril 3	Cerros de Lejía 1..........	133 51	1° 39'
			" " 2..........	134 47	
			" " 3..........	135 05	
			Volcan Miñiques...........	145 19	1 22
			Cerro Negro.................	150 08	0 40
			" Péltur.................	153 37	
			Cerros de Pular 2...........	163 45	0 57
			Volcan Socompa...........	171 02	0 37 30
			" Llullaillaco.........	179 04	0 25
			Cerro Quimal 2.............	233 40	1 40
			" " 1.............	234 24	
XXII	Toconao (300m al N. de la iglesia)	Febr. 22	Volcan Machuca...........	349 19	2 03
			" Puripica 3.........	1 57	3 33
			" Licancaur...........	6 50	4 38
			Cerro Inga 1................	14 40	4 18
			" " 2................	15 24	
			" Honar..................	30 00	5 52
			" Pótor..................	62 44	5 20
			" Ilécar.................	97 45	4 47
			Volcan Láscar.............	109 30	4 59
			" Toconao 1.........	112 17	5
			" " 2.........	116 32	
			Cerro Tumisa..............	135 20	4 53
			" Miñiques.............	149 43	2 21
			" Pular 2.............	171 35	1 28
			" " 4.............	174 00	
			Volcan Socompa...........	179 16	0 58 30
			" Llullaillaco.........	186 32	0 40
			Punta Pingo-pingo.........	207 20	
			Quimal 2.....................	265 40	
XXIII	Cámar (500m arriba de los ranchos)	Febr. 23	Cerros de Lejía 3..........	120 40	
			Volcan Miñiques...........	146 29	
			" Pular 2..............	117 00	
			" Socompa.............	185 15	
			" Llullaillaco,.........	193 11	
			Cono Pingo-pingo.........	214 14	
			Puntilla de id..............	228 43	
			" de la Sal	249 55	
			Vegas de Carvajal.........	265	
			Cerro Quimal 1............	284 18	
			" " 2............	284 31	
XXIV	Morro de Peine (1qm al Sur del aillo)	Febr. 24	Volcan Jorjencal...........	357 43	
			" Puripica 3..........	00 20	
			" Licancaur...........	2 00	
			Cerro Inga 2................	4 55	
			" " 1................	5 47	
			" de Tumisa...........	37 27	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
XXIV	Morro de Peine	Febr. 24	Cerro de Patos..............	40° 20'	
			" de Lejía 3...........	52 02	
			" " 4...........	57 48	
			Volcan Pular 1...........	168 37	
			" " 2...........	169 39	
			" Socompa..............	182 54	
			" Llullaillaco...........	192 37	
			Cono Pingo-pingo...........	237 40	
			Puntilla de id	269 20	
XXV	Tilomonte	Febr. 25	Volcan Licancaur	0 56	
			" Inga 2..............	3 30	
			" " 1..............	4 16	
			" Tumisa..............	28 03	3° 45'
			" Lejía 3..............	38 24	
			" " 2..............	41 36	
			" Miñiques	80 10	
			Cerro Negro.................	128 57	
			Volcan Pular 1..............	162 07	
			" " 2..............	163 32	
			" " 3..............	170 23	
			" Socompa	180 44	
			" Llullaillaco..........	191 48	
			Cono en Pingo-pingo	257 49	
			Cerro Quimal	312 05	
XXVI	Botijuelas	Febr. 26	Volcan San Pedro	343 20	
			" San Pablo	344 43	
			" Jorjéncal	357 18	
			" Puripica 3..........	259 11	
			" Licancaur	0 20	0 29 30
			Cerro Inga 2..............	2 18	
			" " 1..............	2 54	
			" Tumisa..............	15 39	1 23 30
			Nevados Lejía 3...........	20 44	
			" " 4...........	22 46	
			" " 2...........	23 41	
			" " 1...........	28 00	1 38
			Volcan Miñiques......	41 48	2 42
			Cordillera Pular 1	128 32	11 05
			" " 2	133 16	11 08
			" " 3	158 20	
			Volcan Socompa...........	185 12	4 18
XXVII	Portezuelo del Pajonal	Febr. 26	Volcan San Pedro	344 32	
			" San Pablo	345 45	
			" Paniri	347 29	
			" Jorjéncal	357 41	
			" Puripica 3	359 26	
			" Licancaur	0 28	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNETICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
XXVII	Portezuelo del Pajonal	Febr. 26	Sierra del Pular 3..........	93 43	18° 54'
			Volcan Socompa............	189 47	5 55
			" Llullaillaco.........	203 00	
			Nevado Guanaquero.......	205 58	
			Sierra de Imilac............	266 00	
			Cono en Pingo-pingo.......	326 31	
XXVIII	2° portezuelo	Febr. 26	Volcan Socompa............	188	
			Sierra Pular 3..............	70	
			Cerro Péltur................	110	
XXIX	Socompa (pascana)	Febr. 27	Nevado de Socompa.......	320 45	9 42
			Cumbres al Sur α..........	177 50	
			" β..........	183 00	5 09
XXX	1er alto entre Socompa i Samenta	Febr. 28	Volcan Socompa............	324 31	5 25
			Cumbres al Sur α..........	191 21	
			" β..........	198 03	
			cráter....	43 30	3 24
			Volcan Llullaillaco.........	54 55	
			Nevados al oriente 1.......	265 23	4 40
			" " 2......	270 3	
XXXI	2° alto entre Socompa i Samenta	Febr. 28	Volcan Socompa............	324 31	3 09
			" Llullaillaco........	248 33	
			cráter..............	251 55	
			Cumbre al poniente β......	241 55	
			" " α......	236 40	
			Nevados al oriente 1......	32 38	
			" " 2......	36 43	
XXXII	Samenta (2ms al Sur de la Pascana).	Febr. 29	Nevado de Cápur..........	14 49	1 38 30
			Conos nevados 1............	20 44	
			" " 2...........	21 17	
			Nevados de Pocitas........	55 05	
XXXIII	Cori (alto a 1600m al NE de la pascana)	Marzo 1°	Cerro de Cápur.............	2 12	1 09
			Conos nevados 1...........	11 09	
			" " 2...........	11 40	
			Morro γ.....................	64 27	
			Nevado ε.....................	145 13	
			" η.....................	153 13	
			Yuyayaco....................	288 27	
			Volcan Socompa............	326 45	
			Guanaquero.................	313 06	
			Cerro de Azufre..........	254 20 / 255 06	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNETICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
XXXIV	Portezuelo entre Cori i Cavi	Marzo 1.°	Cerro de Azufre	{ 260 32 261 43	
			Volcan Llullaillaco.........	288 36	1° 45'
			Guanaquero..................	309 39	
			Volcan Socompa............	323 03	1 04
			Cerro Dos Puntas	98 40	0 41 30
			" Antofallita 1.........	128 31	
			" " 2.........	129 26	
			" Nevado ε.............	177 40	4 13
			" " η.............	....	
XXXV	Morro de Cavi (4ᵃˢ al Sur de la pascana).	Marzo 2	Nevado ε......................	229 32	6 06
			" η......................	261 44	4 08
			Volcan Llullaillaco.........	291 11	1 17
			Nevado Péltur	332 47	0 47
			" Cápur.............	346 50	0 48½
			Conos nevados 1...........	358 53	
			" " 2...........	359 03	
			Nevado de Pocitas..........	21 23	0 32½
			Cerro Dos Puntas	82 50	
			Nevado Antofallita 1......	140 07	
			" " 2......	142 28	
XXXVI	Portezuelo al pié de la sierra de Antofallita	Marzo 2	Cerro Péltur.................	332 55	
			" Cápur	345 12	0 25
			Sierra Antofallita 2	70 00	14 00
			Nevado Calalaste...........	151 18	
			Volcan de Antofalla	204 08	
			Nevado η......................	298 32	
XXXVII	Antofalla (en la barranca del alojadero)	Marzo 3	Sierra Antofallita 2........	258 20	7 12
			Nevados Mojones 1........	106 15	2 13 30
			" " 2........	110 16	2 36 30
			" " 3........	115 18	2 35
			" " 4........	117 31	2 27
			" Calalaste...........	150 47	2 44 30
			Volcan de Antofalla	245 23	6 42
XXXVIII	Orilla del Salar de Antofalla [1]	Marzo 3	Cerro Dos Puntas...........	29	
			Nevado Mojones 4.........	140	
			" Calalaste	175	
			" San Francisco	202	
			" Antofalla	239	
			" Antofallita.........	344	
XXXIX	Antofallita	Marzo 6	Cerro Dos Puntas...........	63 57	4 19

1 Estos rumbos son tomados a brújula.

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO		ÁNGULO VERTICAL	
XL	Ciénaga	1884 Marzo 6	Cerro Dos Puntas..........	2°	00'		
			Alojadero Cortaderal......	3	00		
XLI	Portezuelo del Cortaderal	Marzo 6	Cerro Péltur.................	302	42	0	43
			" Cápur................	317	07	0	55
			" Traquita	80	14	2	18
			Dos Puntas....................	186	40	4	05
			Ciénaga	342			
XLII	Aguas Calientes	Marzo 8	Pascana Antofallita........	300	10		
			Nevado de Calalaste.......	184		2	2
XLIII	Alto de Antofagasta a 3½ qm al N 102° SE. del pueblo	Marzo 11	Nevado Calalaste...........	322	50	1	53
			Portezuelo id................	333	50	1	04
			Ciénaga de Mojones........	353	50	0	21
			Nevados de Mojones 4.....	346	50		
			" " 3.....	353	55		
			" " 2.....	357	13		
			" " 1.....	1	23		
			Nevado Laguna Diamante.	49	46	2	51
			Cerro Colorado 1............	75	28	3	48
			" " 2............	79	43	3	50
			Cerros Laguna Blanca... {	120 / 121	32 / 38	2	06
			El Peñon i portezuelo de Pasto de Ventura........	148		— (0	6)
			Cerro de Carachapampa...	171			
			Portezuelo del Robleo......	181		—	5
XLIV	Alto del Chorrillo (500m al N de la pascana)	Marzo 13	Cerro Colorado 1............	129	30		
			" " 2............	136	40		
			Estacion XLIII.............	201			
			Nevado San Francisco.....	202	30		
			" Mojones 3.........	339	00		
XLV	Punilla	Marzo 14	Cerro Laguna Diamante...	160	35	3	40
			Nevado San Francisco.....	218	55	3	3
			" Laguna Brava.....	233	40		
			Nevados Mojones 3.........	272	49	2	43
XLVI	Morro Incahuasi	Marzo 14	Nevado de Acay (?)........	6	43		
			Cerro del Tolar..............	16	42		
			Sierra de Luracatao.......	22	20	0	21
			Pascana de Patos..........	71	20		
			Nevado Laguna Diamante.	188	18	1	25
			" San Buenaventura (?).............. {	208 / 209	06	— (0	20)

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO		ÁNGULO VERTICAL
XLVI	Morro Incahuasi	1884 Marzo 14	Volcan Peinado............	215°	12'	
			Nevado San Francisco....	220	28	
			" Laguna Brava.....	234	10	— (10)
			" Calalaste..........	247	13	0 07
			" Mojones 3.........	254	55	
			" " 2.........	257	35	
			" " 1.........	261	22	0 49
			Volcan Antofalla..........	265	10	0 32
			Sierra Antofallita 2........	290	52	
			" " 1........	291	35	
			Volcan Socompa...........	306	58	— (28 45)
			Cerro Péltur................	312	37	
			" Cápur................	321	16	— (21)
			" Miñiques............	328	09	
			" Pocitas..............	337	50	
			" Traquita.............	353	28	
			Nevado Pastos Grandes 1	359	02	— (14)
XLVII	Raya divisoria (rumbos a brújula)	Marzo 14	Nevado en el límite 1......	189		
			" " 2......	199	30	
			" Laguna Diamante..	220		
			Morro Incahuasi...........	260		
			Cerro Dos Puntas..........	300		
XLVIII	Alto de Luracatao (2000^{m} al N de la finca)	Marzo 20	Nevados de Cachi 1........	353	25	3 51
XLIX	Colpayo	Marzo 21	Nevados de Cachi 1........	15	50	7 21
			" " 2........	21	40	
			" " 3........	46	00	
L	Abra del Tolar	Marzo 22	Nevados de Cachi 1	34	05	
			" " 2	46	57	7 45
			" " 3	77	28	9 38
			" Pastos Grandes 1	327	27	1 14
			" Arizaro.............	347	28	
LI	Cortaderas	Marzo 23	Nevados de Cachi 1	63		
			" " 2	75		8 20
			" " 3	106		7 13
			" del Rincon 1......	305	29	0 15 30
			" " 2......	306	10	
			" Pastos Grandes 1	319	18	1 48
			" " 2	328	48	
			" de Arizaro.........	342	10	1 12
			" de Caurchari......	352	05	1 08

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LII	Morro entre Cortaderas i Pastos Grandes	Marzo 23	Nevados de Cachi 1.......	96° 40'	
			" " 2.......	105 10	5° 45'
			" " 3.......	121 18	4 39
			Alojadero Cortaderal......	145 22	
			Nevado del Tolar...........	172 06	
			Cerro Traquita.............	211 12	
			Volcan Llullaillaco.........	257 54	
			Nevado del Rincon 1......	303 21	0 19
			" " 2......	303 46	
			" Pastos Grandes 1	316 51	2 12
			" " 2	328 34	2 13
			" de Arizaro.........	344 47	1 28
			" de Caurchari......	356 40	1 21
LIII	Pastos grandes	Marzo 24	Nevado Arizaro............	3 20	3 22
			" Caurchari..........	18 30	2 41
			Nevados de Cachi 2.......	121 06	3 31 30
			" " 3.......	130 00	3 01
			Nevado de Luracatao......	165 48	1 34
			Cerro Traquita.............	195 18	
			Morro Estacion LII........	139 50	1 10
LIV	Portezuelo en el camino de Quiron	Marzo 24	Nevados de Cachi 2.........	117 27	
			" " 3.........	124 30	2 0
			Nevado del Tolar...........	148 45	
			" Luracatao...........	156 03	
			" Pastos Grandes 1	349 53	11 31
LV	Quiron (2am al N.)	Marzo 25	Nevados Pastos Grandes 1	81 05	
			" Pocitas............	242 50	
			" Rincon 1.........	306 30	
			" " 2.........	308 20	
			" " 3.........	311	
LVI	Portezuelo entre Quiron i Falda Ciénaga	Marzo 25	Nevados Pastos Grandes 2	107 40	
			" " " 1	132 00	
			Conos al Oeste...............	277 30	
			Nevado Rincon 1...........	284 30	
			" " 2.........	288	
			" " 3.........	290 20	
			Volcan Láscar..............	309 30	
			" Colachi.............	314 10	
LVII	Falda Ciénaga	Marzo 26	Nevados Pastos Grandes 1	140 32	2 21
			" Rincon 1..........	258 04	2 53 30
			" " 2..........	262 57	2 44
			" " 3..........	265 16	
			Volcan Láscar...............	304 14	0 47
			" Colachi...............	309 49	0 49

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LVIII	Guaitiquina	Marzo 27	Nevados Pastos Grandes 2	131° 43'	1° 5'
			" " " 1	138 32	0 45
			Nevado de Pocitos.........	173 53	
			" Rincon 3	191 47	
			" " 1	193 22	
			" " 2	194 35	
			Conos Nevados..........	{ 218 23 220 05 }	1 30
			Nevados Lejía 1............	279 18	1 25
			" " 3............	280 25	
			Volcan Láscar..............	300 15	1 03
LIX	Aguas Calientes (4 m al Oeste de la Pasoana)	Marzo 28	Nevados Lejía 1............	198 00	
			Volcan Tumisa.............	277 20	4 01
			" Toconao Oeste.....	318 40	
			" Láscar..............	339 20	4 58
LX	Morro de Soncor (2am al Oeste de los Patos)	Marzo 29	Volcan Hécar...............	57 00	4 51
			" Toconao.........	{ 88 42 92 00 }	8 00
			Cerro Patos.................	110 47	6 13
			" Tumisa..............	131 51	8 14
			Volcan Socompa	185 06	0 56
			" Llullaillaco.........	191 22	0 37 30
			Cono Pingo-pingo.........	211 22	-- (0 06)
			Puntilla id................	223 47	— (0 47)
			Cerro Quimal............	{ 276 47 277 02 }	0 32 30
			Abra de la Teca............	302 56	
			Volcan S. Pedro...........	331 38	0 24
			" Paniri	335 26	0 33 30
			" Licancaur	351 30	2 40 30
LXI	Alto del camino entre Guatin y Machuca	Abril 5	Volcan Machuca............	40 24	8 16
			" Jorjéncal............	43 38	6 14
			Nevados de Puripica 1......	61 00	5 33
			" " 2......	79 25	5 42
			" " 3......	88 37	5 13
			" " 4......	98 22	6 14
			Cerro Inga o Jurique...	{ 119 10 121 55 }	3 05
			Volcan Licancaur...........	125 30	4 13 30
			" Láscar...............	142 43	0 56
			" Toconao.........	{ 145 10 146 48	
			Volcanes Lejía 1............	149 15	
			" " 2............	151 45	
			" " 3............	142 08	0 37
			Cerro Tumisa	153 00	0 41
			" Miñiques.............	155 31	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ANGULO VERTICAL
LXI	Alto del camino entre Guatini Machuca	1884 Abril 5	Cerro Cápur................	160° 12'	
			" Peltur..............	166 11	– (0 10)
			Cordillera Pular 2.........	168 58	0 05½
			" " 3.........	171 00	
			Volcan Socompa...........	174 40	–(0 08)
			Cerro Guanaquero..........	178 24	–(0 25)
			Volcan Llullaillaco.........	181 01	–(0 16)
			Cerro Quimal............	220 03 / 220 34	–(0 06)
LXII	Alto entre Machuca i Putana	Abril 6	Nevados Vizcachilla 1......	29 50	3 53
			" " 2......	35 27	3 56
			Camino de Quetena.........	58 00	
			Volcan de Putana..........	75 44	4 34
			" Jorjéncal..........	90 50	6 30
			Nevados de Puripica 1......	96 17	5 02
			" " 2......	113 57	4 10
			" " 3......	120 00	3 29
			" " 4......	126 30	4 06
			Sierra del Pular 2..........	169 55	
			Volcan Socompa...........	175 17	
			" Llullaillaco.........	181 19	
			" Paniri..............	330 15	1 20
			Cerros Puma Urco i Copacoya..............	341 12	1 34
			" del Cajon (?) 3......	346 42	0 53 30
			" de Tatio 6...........	359 27	3 17
LXIII	Abra en el *Divortia aquarum* entre las hoyas de los rios Loa i Atacama	Abril 6	Cerro Puma Urco..........	337 50	2 21
			Volcan Linzor..............	4 18	
			Cerros de Tatio 1.........	19 27	3 15
			" " 2.........	21 02	3 30
			" " 3.........	29 35	4 49
			" " 4.........	39 33	4 30
			" " 5.........	54 13	6 29
			" " 6.........	102 52	13 43
			" de Puripica 1.........	132 00	
			" " 2.........	139 15	
			" " 3.........	141 24	
			" " 4.........	144 08	2 17
			Volcan Jorjéncal............	135 50	3 17
			" Licancaur...........	149 50	1 54
LXIV	Abra entre Copacoya e Inacaliri	Abril 7	Cerros de Silaguala 1......	6 46	5 09
			" " 2......	11 10	5 26
			" " 3......	20 06	5 18
			Volcan Linzor..............	42 46	13 25
			Cerro de Copacoya.........	243 56	10 20
			Cerros de Tatio 1.........	111 37	5 44
			" " 2.........	120 48	5 44
			" " 3.........	135 20	6 12
			" " 4.........	150 50	4 09
			" " 5.........	157 30	2 39

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ANGULO VERTICAL
		1884			
LXV	Llano de Inacaliri	Abril 7	Cerro Copacoya	195° 33'	8° 17'
			" Puma Urco	244 54	11 50
			" Paniri 1...............	279 25	4 37
			Volcan S. Pedro...........	294 42	2 16
			" S. Pablo............	299 17	2 27
			Cerro Polapi (?)............	309 57	1 12
			Cerros del Cajon 3..........	318 30	2 25
			" " 2.........	325 44	3 19
			" " 1.........	335 35	4 50
			" de Silaguala 1......	29 20	7 27
			" " 2......	38 33	2 44
			" " 3......	51 34	8 10
			Volcan Linzor..............	98 25	10 43
LXVI	Colana.	Abril 8	Cerros del Cajon 3.........	55 15	
			" Linzor...............	122 20	3 5
			" de Tatio 3..........	133 57	2 09
			" Puma Urco........	148 34	4 55
			Volcan Paniri...............	195 54	9 32
			Cerro Carcanal..............	234 00	2 38
			Volcan S. Pedro............	281 05	5 12
			" S. Pablo............	287 50	6 20
LXVII	Abra Lailai	Abril 8	Cerro Aral o Inca..........	344 42	1 57
			" Chac-Inga...........	349 55	2 11
			" de Cañapa........	{ 353 56 355 39 }	1 19
			" de Ascotan..........	0 23	2 13
			" Coyomiche.	6 11	0 48
			" Tapaquilcha......	{ 17 41 18 06 }	1 46
			Cerros Barrancane 1.......	22 12	2 32
			" " 2.......	29 00	
			" " 3.......	34 00	4 20
			" " 4.......	36 05	
			" del Cajon 1.......	142 48	6 13
			" " 2.......	163 05	5 03
			Volcan Paniri..............	190 44	3 42
LXVIII	Abra Chac-Inga (rumb. con brújula)	Abril 8	Cerro Capina...............	95 00	
			" Laguna Colorada	{ 106 00 110 00	
LXIX	Ascotan (Establecimiento)	Abril 9	Nevados Aucanquilcha 1...	325 08	2 08
			" " 2...	326 29	2 13
			" " 3...	327 50	
			Cerro de Amilcha...........	332 29	1 09
			cráter.	{ 346 40 348 27	1 48

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXIX	Ascotan (Establecimiento)	Abril 9	Volcan Oyagua	359° 23'	2° 34'
			Cerros Aral o Inca 2	25 48	8 49
			" " " 1	28 19	8 52
			" de Ramaditas	55 30	4 20
			" de Queñual	59 54	3 21
				60 56	3 31
			" de Ascotan 1.	71 37	7 09
				76 37	6 50
			" " 2	79 21	6 40
			" Barrancane 1	101 25	
			" " 2	104 47	
			" " 3	108 51	4 41
			" " 4	111 00	4 32
			" Chac-Inga	128 11	4 36
			" de Azufre	162 15	11 51
LXX	Orilla del Salar de Ascotan	Abril 10	Volcan Oyagua	5 17	3 00
			Cerros de Cañapa 1	35 00	
			" " 2	38 15	4 50
			" de Aral 2	56 10	9 45
			" " 1	60 46	9 30
			Cerro Ramaditas	80 30	
			Cerros de Ascotan 1.	91 54	5 47
				95 00	
			" " 2	98 35	
			" Barrancane 1	110 35	
			" " 2	112 37	
			" " 3	115 47	
			" " 4	117 32	
			Cerro Chac-Inga	131 57	3 15
			Volcan Lailai	137 32	2 43
			Cerro de Azufre	154 00	7 27
			" de Polapi	257 25	10 39
			" de Palpana	281 42	4 42
			" de Chela	308 33	3 00
			Morro del Cebollar	310 40	
			Nevados Aucanquilcha 1	326 15	
			" " 2	327 17	2 34
			" " 3	328 56	
			Cerro de Amilcha	333 52	1 21
			cráter	352 20	
				354 15	
LXXI	Abra Cebollar.	Abril 10	Cráter	11 56	
				14 30	
			Morro del Cebollar	20 30	
			Cerro de Coyomiche	39 41	1 30
			Cerros de Cañapa 1	57 35	
			" " 2	60 40	
			" de Tapaquilcha	65 07	1 57
			" de Aral 2	81 12	4 14

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNETICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXXI	Abra Cebollar.	Abril 10	Cerro de Aral 1............	84° 10'	
			" Quebrada Grande...	90 56	1° 22'
			" Ramaditas............	92 23	
			" de Ascotan 2.........	102 45	2 04
			" Barrancane 1.........	110 23	
			" " 4.........	115 25	
			" Polapi	197 00	5 53
			Nevado Cebollar	252 00	
			" Palpana	281 15	5 44
			" Chela	315 18	3 00
			Volcan Miño	320 30	1 17
			Cerro Aucanquilcha 2......	335 08	2 23
			" de Amilcha	341 05	
			Volcan Olca	345 12	0 51
			Nevado de Empexa.........	351 58	0 05
LXXII	Laguna Verde.	Abril 11	Nevados Aucanquilcha 2...	340 25	6 18
			" " 3...	343 42	
			Cerros Talapacá	29 52 / 30 27	1 27
			Volcan Oyagua............	54 08	4 16
			cráter apagado.....	67 25	4 02
			Cerro de Chela............	273 20	13 34
LXXIII	Falda de Chela.	Abril 11	Cerros de Talapacá......	33 24 / 33 48	1 00
			Cerro de Chuhuana.........	52 38	0 42
			Volcan Oyagua..............	62 08	3 10
			Cerro Coyomiche............	67 52	
			cráter apagado.......	79 18	
			Cerro Suenaj................	85 15	1 25
			Cerros Cañapa............	99 00 / 101 30	
			" Queñual...............	104 00	1 28
			" Quebrada Grande ...	109 17	1 00
			" Aral 2...............	119 32	2 15
			" " 1.................	120 50	
			" de Ascotan 1.........	122 50	
			" " 2.........	124 25	
			" Barrancane 2.........	126 20	
			" " 3.........	127 21	+ 1 10
			" " 4.........	128 08	
			" Chac-Inga............	135 03	
			Volcan Lailai	138 29	0 48
			Cerro de Azufre	142 25	1 42
			" de Polapi..............	156 45	3 35
			Nevado del Cebollar........	167 36	3 36
			Cerro de Cueva..............	175 45	2 58
			" de Palpana	189 25 / 192 40	6 00
			" de Chela............	242 20 / 246 15	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXXIII	Falda de Chela.	Abril 11	Alojadero Laguna Verde...	127° 40'	
			Volcan Miño	314 13	3° 10'
			Nevados Aucanquilcha 1...	342 10	
			" " 2...	347 15	6 21
			" " 3...	351 10	
LXXIV	Morro Caichape.	Abril 12	Cerro Juquilla...............	9 06	
			" Talapacá.	21 07 / 21 40	1 23
			" Chuhuana............	44 21	0 57
			Volcan Oyagua.............	63 16	
			Cerro Callejon..............	78 02	1 19
			" Suenaj................	87 15	1 48
			" Laguna Honda.......	98 10	
			cráter apagado....	98 48 / 103 00	
			Cerro de Cañapa 1.........	105 34	2 38
			" Capina................	116 52	0 28
			" Laguna Colorada.	119 20 / 119 38	0 32
			" Aral..................	126 10	2 14
			" Azufre.	143 19	
			Volcan S. Pablo	155 34	1 33
			Cerro Polapi................	161 40	
			" Cebollar..............	171 45	
			" Cueva.................	178 45	
			" Palpana	190 00 / 191 15	3 42
			" Chela	211 30 / 215 00	5 14
			Laguna Verde...........	180 00 / 184 00	
			Cerros Aucanquilcha 2	295 50	8 23
			" " 3....	302 12	
			Cerro Amilalla..............	321 20	3 18
LXXV	Pié del Oyagua.	Abril 12	Cerro Juquilla...............	6 48	
			" Talapacá	24 10 / 25 26	2 42
			" Chuhuana	57 18	1 52
			" Escapa................	71 00	1 34
			" Coyomiche...........	88 37	3 55
			Volcan Oyagua.............	120 55	
			Cerro de Polapi............	188 05	2 29
			" Cebollar..............	196 38	
			" Cueva.................	202 02	
			" Palpana	208 43 / 211 00	
			" Chela	225 40	
			Morro Caichape............	228 38	1 13
			Nevado Aucanquilcha 2...	265 20	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXXV	Pié del Oyagua.	Abril 12	Nevado Aucanquilcha 3...	268° 10'	
			Cerro Amilche...	291 10	
			" Laguna Michincha 1	310 25	
			" " 2	314 00	2° 08'
			Volcan Olca 2...	318 25	
			" " 1...	322 38	2 46
LXXVI	Alto Coyomiche.	Abril 13	Cerro Chuhuana...	6 08	
			" Escapa...	63 53	7 20
			" Quelacatin...	80 52	2 49
			" Cauchapata...	91 27	
				92 50	3 15
			" Cerilla...	128 20	7 37
			" Callejon...	172 23	4 29
			" Tapaquilcha...	177 00	
			" Coyomiche...	210 15	10 01
			Volcan Oyagua...	241 36	3 39
			Nevado Aucanquilcha 2...	258 35	
			" " 3...	259 39	2 00
			Volcan Miño...	260 38	1 38
			Cerro Laguna Michincha 1	285 46	
			" " 2	286 14	1 04
			Volcan Olca 2...	287 42	
			" " 1...	289 37	
			Cerro Juquilla...	305 45	
			" Talapacá...	313 00	
				317 08	3 07
LXXVII	Alto del camino al N. del rio.	Abril 13	Cerro Talapacá...	321 09	
				325 50	
			" Chuhuana...	5 28	
			" Escapa...	42 06	3 38
			" San Agustin...	58 07	0 08
			" Cerilla...	76 14	
			" Chuhuilla 1...	133 12	1 57
			" " 2...	143 00	2 16
			" Callejon...	166 25	4 53
			" Tapaquilcha...	174 38	3 56
LXXVIII	Pié del Callejon.	Abril 13	Cerro Chuhuana...	4 20	1 50
			" Escapa...	23 36	
			" Cerilla...	26 00	
			" Callejon...	87 15	16 52
			" Chuyunque...	143 45	
			" Tapaquilcha...	163 00	
			" Azufre...	204 08	1 33 00
			Volcan San Pablo...	206 12	1 18
			" San Pedro...	209 13	
			Cerro de Aral...	214 48	2 22
			" Cañapa...	221 42	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXXVIII	Pié del Callejon	Abril 13	Cerro Laguna Honda.......	232° 00'	6° 34'
			Volcan Oyagua...........	379 35 280 35	3 36
			Cerro de Coyomiche........	336 00	
LXXIX	Rio Turuquire	Abril 14	Cerro Callejon..............	48 25	14 32
			" Chuhuilla 2...........	110 33	
			" Tapaquilcha..........	163 35	
			" Cañapa	229 28	
			" Laguna Honda.......	242 30	
			" Suenaj	255 32	
			" Aucanquilcha 2......	280 56	
			Volcan Oyagua	285 42 286 35	3 24
			Cerro Coyomiche	339 15	6 50
LXXX	Camino carretero de Guanchaca	Abril 14	Cerro Canchapata	21 09 22 27	
			" Quelacatin............	29 53	
			" Chuhuilla 2...........	88 10	
			Portezuelo Cuatro Mojones	191 30	
			Cerro Chulleneque	171 15	7 30
			Cerros Queñual 3	198 38	4 38
			" " 2	204 36	4 50
			" " 1	210 35	4 48
			" Tapaquilcha 3	261 33	10 25
			Volcan Olca.................	306 13	0 32
			Cerro Callejon...............	323 42	4 19
			" Escapa	359 07	1 06
LXXXI	Portezuelo Cuatro Mojones	Abril 14	Cerro Chulleneque	156	
			" Quebrada Grande...	175	
			" Tapaquilcha	289	
			" Callejon...............	333	
LXXXII	Abra Chulleneque	Abril 14	Cerro Chuhuilla 2..........	28 15	
			Nevado Quetena............	141 26	0 24
			" Torque.............	144 50	0 38
			Morrito Pasto Grande.....	153 43	
			Peñon Traquita.............	163 45	
			Nevado Chulleneque	221 00	
			Cerro Cañapa 2............	271 20	
			" " 1............	274 25	
			" Tapaquilcha 1	289 40	6 28
			" " 3	295 50	
			" Coyomiche...........	322 40	2 12
			" Callejon..............	324 53	2 30

NUMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
		1881			
LXXXIII	Mancahuai-co.	Abril 15	Nevado Laguna Colorada..	170° 55'	
			" Capina..............	176 20	
			Morrito	175 28	
			Peñon Traquita............	188 15	
			Nevado Quebrada Grande.	202 30	4° 03'
			Cerros Queñual 3	260 10	
			" " 2	262 30	
			" " 1	264 08	
			" Chulleneque	286 00	
			" Tapaquilcha 1	296 45	
			" " 3	300 13	
			" Chuhuilla 2..........	334 40	
LXXXIV	Morro alto del Divisa-dero.	Abril 15	Cerro de Uberia..........	34 55 36 00	
			" Ayula..................	40 34	— (47)
			" Cañiza..................	54 18	
			" Chorolque............	54 52	— (35)
			" Cerrillos..............	81 22	— (21)
			" San Pablo............	85 40	
			" Santa Isabel, Esmo-raca, etc.........	90 55 91 53 92 40	— (03)
			Nevado de Lopez..........	100 18 101 33 104 13	+ 23
			" San Antonio..........	108 53	— (10)
			" Pedernales...........	112 15	
			" Laguna Celeste......	114 18	— (05)
			" Suniquira	121 33	+ 43
			Cerro Laguna Colorada..	185 40 187 27 190 18	
			" Capina	199 42	
			Peñon Traquita............	221 27	
			Cerro Quebrada Grande...	234 48	
			" Queñual 1............	273 00	
			" Cañapa	279 07	+ 0 47
			" Chulleneque	287 48	
			" Tapaquilcha 1	293 40	
			" " 3	295 53	
			" Chuhuilla 2	311 20	
			" " 1	324 37	
			" Chuhuana	330 56	0 07
			" Escapa................	334 12	
			" Canchapata	344 33 344 56	
			" Quelacatin...........	355 54	0 24
LXXXV	Quchuacu-cho (Rio Ca-tal)	Abril 16	Morro Estacion LXXXIV	222 08	4 46
			Cordillera Chuhuilla 2.....	287 25	
			" " 1.....	296 42	

NUMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNETICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
LXXXV	Quehuacucho (Rio Catal)	Abril 16	Cerro Escapa	322° 47'	
			" S. Jerónimo	331 45	
			" Quelacatin	345 06	
			" de Ayula	8 37	
			Nevado Suniquira	130 15	1° 40'
			" Oturunco	140 23 141 03	1 03
LXXXVI	Abra Maicocueva.	Abril 16	Cerro Chuhuana	320 38	
			" Escapa	321 44	
			" S. Jerónimo	327 53	
			" Quelacatin	337 29	1 02
			Nevados Suniquire	125 58	2 32
			" Oturunco	140 00 140 51	1 29
			" Loroma	146 20	0 46
			" Quetena	161 54	1 27
			Morro Queñeral	178 12	
LXXXVII	Alto Sol de mañana.	Abril 16	S. Jerónimo	328 22	
			Cerro Quelacatin	337 05	
			Nevado S. Pablo	84 30	
			" Lipez 1	91 45	1 30
			" " 2	93 35	
			" " 3	95 26	
			" Suniquira	121 53	
			" Oturunco	139 10 140 05	1 40
			" Loroma	146 16	
			" Quetena	163 20	1 38
			Morro Queñual	192 40	
LXXXIX	Morro entre Pan de Azúcar i Quetena.	Abril 17	Nevado Quetena	170 28	2 21
			" Torque	205 28	3 32
			" Tatio (3)	229 10	1 18
			" Laguna Colorada (3)	253 45	
			Morro Queñual	301 00	
			S. Jerónimo	332 21	
			Quelacatin	339 12	0 47
			Nevados Lipez 1	78 07	1 30
			" " 2	80 17	
			" " 3	83 02	
			" Suniquira	98 50	
			" San Antonio	125 18	
			" Oturunco	135 33 136 28	
			" Loroma	146 36	

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	FECHA	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNETICO	ÁNGULO VERTICAL
		1884			
XC	Quetena chico.	Abril 18	Nevados Suniquira.........	27° 37'	3° 44'
			" Oturunco...........	100 57 / 102 27	4 54
			" Quetena..............	199 30	
			" Torque................	182 58	4 22
XCI	Quetena grande (al Sur de la vega)	Abril 19	Nevado Quetena...........	310 10	10 13
			" Suniquira............	13 48	2 22
			" Oturunco.............	60 32	5 04
			" Loroma...............	117 00	3 05
XCII	Ojo de Quetena.	Abril 20	Nevado Quetena...........	328 48	5 07 30
XCIII	Abra Quetena.	Abril 20	Nevado Quetena...........	339 15	3 00
			" Suniquira............	8 50	1 07
			" Oturunco.............	35 34	2 39
			" Loroma...............	88 27	2 35
			Cerro ς.....................	183 22	
			" Aguas Calientes......	198 50	1 09
			Morro Puripica.............	213 33	1 13
XCIV	Alto de Puripica 300m al Oeste de la pascana	Abril 21	Nevado Oturunco...........	32 06	0 53
			" Loroma...............	52 30	0 53
			Cerro ς.....................	78 00	
			" Aguas Calientes.....	144 40	5 52
			Morro Puripica.............	234 42	7 57
XCV	Alto de Aguas Calientes (2m al Oeste de la pascana)	Abril 21	Cerro de Aguas Calientes.	76 48	6 48
			Volcan Colachi.............	165 27	1 14
			Cerro Hécar................	175 00	2 31
			" Pótor..................	186 40	
			Abra del Licancaur.........	216 00	0 05
			Cerro Inga o Jurique......	230 00	
			Volcan Licancaur...........	239 21	3 27
			Nevados Puripica 4......	270 07	3 18
			" " 3......	274 08	2 54
			Morro Puripica.............	349 47	
XCVI	El Cajon (pascana)	Abril 22	Volcan Licancaur........	339 00 / 341 40	5 27
			" Inga..............	30 30	
			Cerro Quimal.............	242 50 / 243 20	−(0° 7')

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
XCVII	Trazado del ferrocarril de Antofagasta a Ascotan 263^{767} qm. de Antof. [1] (Variacion 11°33')	Cerro Paniri N.	54° 59'	
		" " S.	57 07	
		Volcan Licancaur	112 23	
		Cerro Quimal	161 04	
		" Limon Verde	191 11	
XCVIII	Trazado del ferrocarril 289^{246} qm. (Variacion 11°12')	Cerro Paniri	{ 70 57	
			{ 73 55	
		Volcan Licancaur	124 16	
		Cerro Quimal	169 26	
XCIX	Trazado del ferrocarril 294^{41} qm. (Variacion 11°11')	Volcan Miño	349 36	
C	Trazado del ferrocarril 296^{769} qm. (Variacion 11°10')	Cerro Colorado	337 26	
		" Palpana	359 58	
		Volcan S. Pedro	42 50	
		" S. Pablo	47 23	
		" Paniri	{ 80 41	
			{ 83 40	
		" Licancaur	127 45	
CI	Trazado del ferrocarril 325^{808} qm. (Variacion 11°)	Cerro Poruña	144 40	
CII	Trazado del ferrocarril 327[illegible] qm. (Variacion 10° 58')	Cerro Poruña	159 21	
CIII	Trazado del ferrocarril 318^{115} qm. (Variacion 10° 58')	Nevado Palpana	345 20	
		Cerro Polapi	17 53	
		" S. Pablo	95 51	
		Conchi (iglesia)	228 30	
		Cerro Colorado	254 31	
CIV	Trazado del ferrocarril 348^{449} qm. (Variacion 10° 53')	Cerro Polapi	344 29	
		" Aral	35 32	
		" Tapaquilcha	45 04	
		" Azufre	79 04	
		Volcan S. Pablo	150 10	
		" S. Pedro	175 19	
CV	Trazado del ferrocarril 368^{207} qm. (var. 10°42')	Cerro Ascotan	53 45	
		" Tapaquilcha E.	38 02	

1. Datos del injeniero Sr. Josiah Harding.

NÚMERO DE LA ESTACION	LOCALIDAD	PUNTO OBSERVADO	AZIMUT MAGNÉTICO	ÁNGULO VERTICAL
CV	Trazado del ferrocarril 368^{m07} qm. (Variacion 10°42')	Cerro Inca o Aral	10° 45'	
		Volcan Oyagua	355 26	
		Cerro Cañapa	345 11	
		" Aucanquilcha N.	325 33	
		Volcan Miño	316 16	
		Cerro Cebollar	311 28	
CVI	Trazado del ferrocarril 378^{449} qm. (Variacion 10°36')	Cerro Ascotan	14 37	
		" Aral	340 36	
		" Aucanquilcha N.	320 26	
		Volcan Miño	312 50	
		Cerro Cebollar	306 40	
		" Polapi	286 10	
		" Azufre	244 08	
CVII	Estancia de Rio Grande. Nov. 24 de 1882.	Cerro de Ubina	32 20	
		" Tosna	44 35	
		" Chorolque	62 38	
		" Cañiza	76 23	
		" Galera	139 20	
		" Lipez	147 50	

2. — OBSERVACIONES DE ALTURAS CORRESPONDIENTES DE SOL PARA DETERMINAR EL ESTADO I ANDAR DEL CRONÓMETRO DENT NÚM. 26593.

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE ALTURAS ☉[1]	PROMEDIO DE HORAS A M	PROMEDIO DE HORAS P M	ESTADO DEL CRONÓMETRO A LAS 12 T.M.
Antofagasta	1884 Enero 21	26° 36' 00"	7h 40m 03.9s	16h 48m 50.8s	12h 03m 00.1s
		35 05 30	8 17 40.9	16 11 17	12 03 01.0
		46 37 30	9 8 31.6	15 20 27.4	12 03 01.1
Antofagasta	Enero 22	35 05 15	8 18 31.7	16 11 29.4	12 03 17
		52 04 30	9 35 18.7	14 54 45.2	12 03 17

1. Se ha observado jeneralmente series de 10 alturas, con el sestante; raras veces con el teodolito.

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE ALTURAS ☉	PROMEDIO DE HORAS		ESTADO DEL CRONÓMETRO A LAS 12 T. M.
			A M	P M	
	1884				
Antofagasta	Enero 23	33° 27' 00"	8h 12m 05.8s	16h 18m 57.0s	12h 03m 31.7s
		46 18 45	9 08 40.8	15 22 21.9	12 03 30.6
Antofagasta	Enero 25	36 15 21	8 26 55.6	16 06 08.8	12 04 02.8
		50 03 45	9 26 38.3	15 06 29.4	12 04 03.9
		57 33 00	9 59 19.8	14 33 47.6	12 04 03.5
Antofagasta	Enero 26	45 18 45	9 06 35.6	15 27 28.5	12 04 18.7
		57 15 00	9 58 48	14 35 15	12 04 18
Antofagasta	Enero 27	46 52 30	9 14 13.1	15 20 48.6	12 04 34.9
		56 04 30	9 54 25	14 40 35	12 04 33.9
Pampa alta (XVIII)	Enero 29	54 16 15	9 44 52.3	14 44 17.4	12 01 16
		59 18 45	10 06 04.5	14 23 04	12 01 15.4
Calameña. (XIX)	Enero 31	47 30 00	9 14 24.4	15 12 54.8	12 00 01.6
		59 10 30	10 05 12.9	14 22 05.2	12 00 00.6
Calameña.	Feb. 1°	47 20 07.5	9 14 24.8	15 13 41.7	12 00 16.6
Calameña.	Febrero 3	54 07 30	9 45 19.7	14 44 07.7	12 00 43.2
Calameña.	Febrero 4	57 06 45	9 59 04.2	14 30 58.6	12 00 54.2
Calameña.	Febrero 5	53 59 15	9 43 58.5	14 46 43 4	12 01 09.4
Atacama. (XXI)	Febrero 9	37 23 45	11 17 41.2	13 08 47.5	11 58 49.9
		40 06 15	11 48 37.7	12 37 49	11 58 48.9
Atacama	Feb. 10.	48 48 45	9 23 50.6	15 03 11.1	11 59 06.8
		57 42 45	10 02 48.2	14 24 14.3	11 59 06.5
Atacama	Feb. 11.	56 42 00	9 59 06.7	14 28 27.7	11 59 22.5

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE ALTURAS ☉	PROMEDIO DE HORAS		ESTADO DEL CRONÓMETRO A LAS 12 T.M.
			A M	P M	
	1884				
El Bordo [1] (XX)	Feb. 12.	37° 23' 45" 38 21 45	10h 48m 19s 10 58 48.2	12h 33m 00s 12 22 42.3	11h 26m 13.9s 11 26 14.6
Atacama.	Feb. 13.	55 09 00	9 19 08.8	13 59 58.9	11 25 11.1
Atacama.	Feb. 14.	50 18 45 60 03 45	8 58 36.3 9 41 40.8	14 20 57.4 13 37 51	11 25 26.2 11 25 24
Atacama.	Feb. 15.	48 00 00	8 49 08.6	14 30 45	11 25 38.6
Atacama.	Feb. 17.	55 38 15 61 24 45	9 24 16.7 9 50 18.7	13 56 17.6 13 30 16.8	11 26 06.7 11 26 07.1
Atacama.	Feb. 18	64 03 45	10 03 29.5	13 17 28.5	11 26 23.5
Atacama.	Feb. 19.	57 36 15 61 56 15	9 33 57.1 9 54 30.4	13 47 15.4 13 26 42.2	11 26 36.3 11 26 36.3
Atacama.	Feb. 20.	52 41 15 64 01 15	10 03 38.2 9 13 30.4	13 17 49.9 14 08 00.2	11 26 50.3 11 26 51.8
Antofalla. (XXXVI)	Marzo 3.	57 41 15 59 46 30	9 50 46.4 10 01 52.6	13 27 00 13 15 56.6	11 27 01.8 11 27 03
Ciénaga (XL)	Marzo 7.	59 56 15	10 05 13	13 09 00	11 26 11.5
Antofagasta de la sierra (XLIII)	Marzo 11	50 11 15 52 22 30	9 22 06.3 9 33 28.8	13 52 29 13 41 09.4	11 27 27.5 11 27 29.0
Molinos.	Marzo 18	44 03 45	8 53 07	14 11 19	11 24 23.6
Luracatao (XLVIII)	Marzo 20	42 26 15 49 41 15	8 47 29 9 24 35	14 17 56 13 40 47	11 25 28.7 11 25 27.3

1. En el viaje al Bordo se detuvo el cronómetro, cambiando su estado i su andar.

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE ALTURAS ⊙̲	PROMEDIO DE HORAS		ESTADO DEL CRONÓMETRO A LAS 12 T.M.
			A M	P M	
Atacama	1884 Marzo 31	48° 52' 30" 54 00 00	9ʰ34ᵐ14.6ˢ 10 04 28	13ʰ42ᵐ40.6ˢ 13 12 25	11ʰ34ᵐ34.2ˢ 11 34 33.8
Atacama	Abril 2	38 18 45	8 42 01.6	14 34 31.8	11 35 00
Atacama	Abril 3	42 03 45	9 01 49.6	14 14 31.2	11 35 11.4
Ascotan (LXIX)	Abril 9	37 37 30	8 42 35.8	14 32 34	11 36 19.2
Quetena chico (XC)	Abril 18	36 17 45	8 42 48.4	14 23 41.6	11 34 15.1
Atacama	bril 23	38 03 45	9 03 41.6	14 08 57.6	11 38 22.2

3. —OBSERVACIONES DE ALTURAS DE SOL A UN LADO DEL MERIDIANO PARA OBTENER EL ÁNGULO HORARIO.

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE ALTURAS OBSERVADAS	PROMEDIO DE HORAS LEIDAS	ÁNGULO HORARIO DEL SOL MEDIO
Socompa	Febrero 27	⊙̲ 62° 48' 45"	10ʰ 10ᵐ 47.1ˢ	10ʰ 42ᵐ 37.3ˢ
Guaitiquina	Marzo 27	⊙̄ 21 45 00	7 15 02	7 45 10
Cajon	Abril 22	☾̲ 43 25 00	6 03 11.6	(1)

1. No he calculado este ángulo por las muchas correcciones que afectan a la luna.

4.—OBSERVACIONES DE ALTURAS MERIDIANAS DE ASTROS PARA LA DETERMINACION DE LATITUDES.

LOCALIDAD	FECHA	NOMBRE DEL ASTRO	ALTURA ORSERVADA	LATITUD CALCULADA
	1884			
Antofagasta (puerto)	Enero 20	Sol ⊙	86° 47' 00"	23° 37' 44"
(Asta de bandera de la	Enero 21	Sol ⊙	86 34 00	23 37 34
Compañia de Salitres)	Enero 21	Venus	79 00 35	23 37 50.6
	Enero 21	Saturno........	47 21 45	23 37 33
	Enero 22	Sol ⊙	86 20 00	23 38 01.5
	Enero 23	Sol ⊙	86 05 30	23 38 37
Mina Calameña	Enero 31	Venus	74 47 50	23 02 41.5
	Enero 31	α Aurigae.	21 07 10	23 02 28.[illegible]
	Enero 31	β Tauri.	38 27 20	23 03 30.[illegible]
	Febr. 1°	Sol ⊙	84 21 00	23 02 33.[illegible]
Atacama	Febr. 9	Sol ⊙	82 03 30	22 54 41
(Plaza del pueblo)	Febr. 10	Sol ⊙	81 43 40	22 55 09.5
	Febr. 10	Venus..........	69 48 00	22 54 58
	Febr. 11	Sol ⊙	81 24 00	22 54 44
Bordo (Est. XX)	Febr. 12	Sol ⊙	81 01 30	22 57 53
Toconao (XXII)	Febr. 21	Pollux..........	38 31 00	23 12 07
		Jupiter.........	45 13 10	23 11 00
Cámar (XXIII)	Febr. 22	Castor	34 30 30	23 22 35
		Procyon........	61 06 50	23 22 41
		Pollux	38 20 20	23 22 47
		Jupiter	44 59 20	23 23 50
Peine (XXIV)	Febr. 23	γ Geminorum.	49 50 50	23 40 20
		Sirius..........	82 53 30	23 40 28
Tilomonte (XXV)	Febr. 24	γ Geminorum.	49 44 30	23 46 40
		Sirius..........	82 46 40	23 47 18
		ε Canis majoris	84 58 45	23 47 48

LOCALIDAD	FECHA	NOMBRE DEL ASTRO	ALTURA OBSERVADA	LATITUD CALCULADA
	1884			
Botijuela (XXVI)	Febr. 25	ε Canis majoris	85° 17' 10"	24° 06' 13"
		Castor	33 47 30	24 05 36
		Pollux	37 37 30	24 05 37
Socompa (XXIX)	Febr. 26	Castor	33 23 30	24 29 37
		Pollux	37 13 20	24 29 48
		Procyon	59 59 20	24 30 04
		Jupiter.........	43 49 20	24 30 12
Cori (2000ᵐ al S. de XXXIII)	Febr. 29	γ Geminorum.	48 31 00	25 00 14
		Castor..........	32 52 50	25 00 18
		Procyon........	59 28 50	25 00 44
		Pollux	36 42 10	25 01 00
Entre Cori i Cavi (XXXIV)	Marzo 1°	Sol ⊙	72 26 20	25 04 16
Cavi (3000ᵐ al N. de XXXV)	Marzo 1°	Procyon........	59 21 30	25 08 04
		Pollux..........	36 35 40	25 07 31
Antofalla (XXXVII)	Marzo 2	Castor..........	32 23 30	25 29 41
		Procyon.	59 00 00	25 29 35
		Pollux..........	36 13 30	25 29 41
	Marzo 3	Sol ⊙	71 17 20	25 27 18
		Venus	55 48 30	25 29 27
Antofallita (XXXIX)	Marzo 4	γ Geminorum.	48 14 60	25 17 04
		Castor..........	32 38 20	25 14 50
		Procyon	59 12 30	25 17 04
Ciénaga (XL)	Marzo 5	Procyon.	59 30 30	24 59 04
		Marte..........	41 45 40	24 58 40
Antofagasta (3500ᵐ al SE de XLIII)	Marzo 11	Sol ⊙	67 33 10	26 04 38
		Venus..........	51 19 30	26 05 44
Chorrillo (XLIV)	Marzo 12	Jupiter.........	42 17 30	25 54 16
Punilla (XLV)	Marzo 13	Procyon........	58 48 40	25 40 56
		Pollux..........	36 01 00	25 41 11
		Jupiter.........	42 33 00	25 38 23

LOCALIDAD	FECHA	NOMBRE DEL ASTRO	ALTURA OBSERVADA	LATITUD CALCULADA
Cerro Incahuasi (XLVI)	1884 Marzo 14	Sol ☉̄	66° 52' 00"	25° 35' 55"
Molinos	Marzo 18	Sol ☉̄......... Marte	65 26 15 41 45 30	25 25 56 25 25 56
Luracatao	Marzo 20	Sol ☉̄ .... Vénus	64 49 00 48 09 40	25 15 46 25 15 45
Colpayo	Marzo 21	Castor .... Procyon .... Pollux	32 53 30 59 29 00 36 42 20	24 59 27 25 00 35 25 00 47
Entre Cortaderas i Pastos Grandes, 3km al S. del Morro	Marzo 23	Sol ☉̄	64 10 40	24 43 06
Pastos Grandes	Marzo 23	Castor.......... Procyon .... Pollux..........	33 19 30 59 57 30 37 10 10	24 33 36 24 32 06 24 32 58
Entre Pastos Grandes i Quiron	Marzo 24	Sol ☉̄.........	64 00 30	24 29 40
Quiron, 2km al Sur	Marzo 24	Castor.......... Procyon....... Pollux..........	33 27 20 60 04 30 37 17 00	24 25 46 24 25 06 24 26 08
Falda Ciénaga	Marzo 25	Sirius........... Castor.......... Procyon	82 31 40 33 50 20 60 27 10	24 02 20 24 02 45 24 02 33
Guaitiquina	Marzo 26	Sirius........... Castor.......... Procyon........ Pollux..........	82 48 30 34 06 30 60 42 00 37 56 00	23 45 30 23 46 35 23 47 43 23 47 05
Los Patos a 2000m	Marzo 28	Marte.	44 29 30	23 20 19
Guatin	Abril 4	Jupiter......... Marte..........	45 28 50 45 38 00	22 46 07 22 46 39

LOCALIDAD	FECHA	NOMBRE DEL ASTRO	ALTURA OBSERVADA	LATITUD CALCULADA
Machuca	1884 Abril 5	Castor.......... Procyon........ Pollux..........	35° 17' 00" 61 53 30 39 07 00	22° 35' 09" 22 36 02 22 36 04
Entre Machuca i Putana	Abril 6	Sol ⊙̄	60 55 00	22 34 16
Colana	Abril 7	2 Argus.......	53 10 00	21 56 10
Ascotan (Estabs.)	Abril 9	Sol ⊙̲ (sest) Sol ⊙̄ (teod)	60 08 40 60 40 00	21 41 32 21 42 12
Laguna Verde	Abril 10	Castor.......... Pollux..........	36 28 00 40 17 00	21 24 57 21 26 00
Falda de Chela	Abril 11	Sol ⊙̄	60 15 00	21 23 07
Juntas Turuquire	Abril 13	Pollux......... Jupiter.........	40 18 30 46 55 30	21 24 28 21 25 31
Mancahuaico	Abril 14	Castor.......... Pollux.......... Jupiter.........	36 15 00 40 06 10 46 44 00	21 36 56 21 36 48 21 37 52
Quehuacucho	Abril 15	Pollux.......... Jupiter.........	40 06 00 46 45 20	21 36 58 21 37 25
Pan de Azúcar	Abril 16	Pollux.......... Jupiter.........	39 50 00 46 30 30	21 52 59 21 53 10
Quetena chico	Abril 18	Sol ⊙̲ .... Jupiter.........	56 26 20 46 12 30	22 10 24 22 12 06
Ojo de Quetena	Abril 19	Jupiter......... Pollux..........	46 03 00 39 19 00	22 23 35 22 24 00
Puripica	Abril 20	Jupiter........	45 46 30	22 41 08

LOCALIDAD	FECHA	NOMBRE DEL ASTRO	ALTURA OBSERVADA	LATITUD CALCULADA
Aguas Calientes	1884 Abril 21	Sol ☉	55° 22' 30"	22° 44' 40"
LATITUDES EN EL TRAZO DEL FERROCARRIL A GUANCHACA [1]				
Milla 97, a 3½ millas de Pampa Alta	(?)	(?)	(?)	22 59 40
Calama	1882 Nov. 4 " 5	Sol ☉......... Venus..........	82 46 00 84 23 20	22 27 45
Santa Bárbara (posta)	Nov. 7	Fomalhaut. ...	81 42 30	21 57 00
Ascotan (establec.)	Nov. 8	Fomalhaut. ...	81 27 40	21 42 16
Vizcachillas (posta)	Nov. 11	Fomalhaut. ...	81 12 40	21 27 10
Estancia	Nov. 26	α Andromedae	40 09 50	21 24 40
Avilcha (posta)	Nov. 13	Sol ☉.........	86 27 50	21 20 24
Puquios (posta)	Nov. 15	Fomalhaut. ...	80 31 30	20 46 06
Rio Grande (estancia)	Nov. 24	α Andromedae	40 21 00	21 13 30

1. Datos suministrados por el Sr. J. Harding.

5.— AZIMUTES I ALTURAS SIMULTÁNEAS DEL SOL PARA LA VARIACION MAGNETICA.

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE LAS ALTURAS OBSERVADAS ·⊖·	PROMEDIO DE LAS HORAS LEIDAS	AZIMUT MAGNÉTICO OBSERVADO	AZIMUT VERDADERO CALCULADO
Antofalla	1884 Marzo 3	34°23'45"	3h 18m 17s PM	268° 40'	280° 07' 54"
Antofagasta de la sierra	Marzo 11	57 29 30	10 00 16.2 AM	38 20	49 47 50
Molinos	Marzo 18	59 10 37	10 17 41 AM	29 00	39 23
Luracatao	Marzo 20	46 08 15	9 04 19 AM	49 20	60 19 20
Atacama	Abril 2 Abril 3	36 16 37 50 00 22	8 30 56 AM 9 43 27	53 20 00 37 20 00	64 22 40 48 00 40
Ascotan	Abril 9	Venus 44 44 00	2 43 44 PM	345 00	355 53
Laguna verde.	Abril 11	·⊖· 29 08 15	8 02 12 AM	57 20	66 17 30
Morro Caichape	Abril 12	47 59 15	9 39 23 AM	35 20	46 54
Coyomiche	Abril 13	53 18 50	10 13 16.5 AM	25 40	35 40
Cuatro Mojones	Abril 14	54 18 00	12 46 16 PM	319 00	329 17 20
Morro Alto	Abril 15	40 45 45	2 08 04 PM	297 00	306 21

LOCALIDAD	FECHA	PROMEDIO DE LAS ALTURAS OBSERVADAS · ⦶ ·	PROMEDIO DE LAS HORAS LEIDAS	AZIMUT MAGNETICO OBSERVADO	AZIMUT VERDADERO CALCULADO
	1884				
Maicocueva	Abril 16	54°26'22"	12ʰ 36ᵐ 41ˢ PM	322° 40'	333° 19' 40"
Morro entre P. A. i Quetena	Abril 17	55 07 30	10 44 55 AM	13 40	21 26 40
Quetena chico	Abril 18	27 09 30	3 10 46.5 PM	286 00	296 35 20
Puripica	Abril 21	37 38 15	8 54 24 AM	42 20	

6.—CAMBIO DE SEÑALES TELEGRÁFICAS CON EL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO PARA LA DETERMINACION DE LONJITUDES.

Febrero 1° de 1884.

Señales enviadas de Santiago			Señales recibidas en Caracoles		
CRONÓMETRO	ESTADO (Observat.)	TIEMPO MEDIO	CRONÓMETRO	ESTADO (Calameña)	TIEMPO MEDIO
$10^h 15^m 40^s$ AM	+ ($3^m 59.7^s$)		$10^h 26^m 40½^s$ AM	–($00^m 15.6^s$)	
" 16 40			" 27 40½		
" 17 10			" 28 10½		
" 17 40			" 28 40½		
" 18 10			" 29 10½		
" 18 40	$10^h 18^m 52.5^s$		" 29 40½	10 29 53 2	
" 19 10		$10^h 22^m 52.2^s$	" 30 10½		10 29 37.6
" 19 40			" 30 41		
" 20 10			" 31 11		
" 20 40			" 31 41		
" 21 10			" 32 11		
" 21 40			" 32 41		

Señales enviadas de Caracoles			Señales recibidas en Santiago		
CRONÓMETRO	ESTADO (Calameña)	TIEMPO MEDIO	CRONÓMETRO	ESTADO (Observat.)	TIEMPO MEDIO
$10^h 35^m 09½^s$ AM	– ($00^m 15.6^s$)		$10^h 24^m 10^s$ AM	+ $3^m 59.7^s$	
" 35 39½			" 24 37.8		
" 36 39½			" 25 39.7		
" 37 09½			" 26 09.8		
" 37 39½			" 26 39.7		
" 39 09½	$10^h 39^m 24.5^s$		" 28 10	10 28 24.7	
" 39 39½		$10^h 39^m 08.9^s$	" 28 40		10 32 244.
" 40 09½			" 29 09.9		
" 40 39½			" 29 39.8		
" 41 09½			" 30 10.0		
" 41 39½			" 30 40.0		
" 42 09½			" 31 09.9		

RESÚMEN

Diferencia de horas entre los meridianos del *Observatorio* en Santiago i de la mina *Calameña* en Caracoles.

	en tiempo	en paralelo
1° Por trasmision de Santiago a Caracoles..........	$6^m 45.4^s$	
2° Por id. de Caracoles a Santiago..........	6 44.5	
	$6^m 44.95^s$	1° 41' 1'4'

Febrero 18 de 1884.

Señales enviadas de Santiago			Señales recibidas en Atacama		
CRONÓMETRO	ESTADO	TIEMPO MEDIO	CRONÓMETRO	ESTADO	TIEMPO MEDIO
$8^h 45^m 30^s$ AM	$-(3.3^s)$		$8^h 21^m 51.5^s$ AM	$+(33^m 32^s)$	
" 46 00			" 22 21.5		
" 46 30			" 22 51.5		
" 47 00			" 23 21.5		
" 47 30			" 23 51.5		
" 48 00			" 24 21.7		
" 49 10			" 25 31.5		
" 50 00	$8^h 49^m 17.9^s$		" 26 21.5	$8^h 25^m 39.5^s$	
" 50 30		$8^h 49^m 14.6^s$	" 26 51.7		$8^h 59^m 11.5^s$
" 51 00			" 27 21.5		
" 51 30			" 27 51.7		
" 52 00			" 28 21.5		
" 52 31			" 28 52.7		
" 53 00			" 29 21.5		

Señales enviadas de Atacama			Señales recibidas en Santiago		
CRONÓMETRO	ESTADO	TIEMPO MEDIO	CRONÓMETRO	ESTADO	TIEMPO MEDIO
$9^h 03^m 10.3^s$ AM	$-(3.3^s)$		$8^h 39^m 31.5^s$ AM	$+(33^m 32^s)$	
" 03 40.2			" 40 01.5		
" 04 10.0			" 40 31.5		
" 04 40.3			" 41 01.5		
" 05 10.5			" 41 31.5		
" 05 40.4			" 42 01.5		
" 06 10.0			" 42 31.5		
" 06 40.3	$9^h 06^m 59.5^s$		" 43 01.5	$8^h 43^m 20.8^s$	$9^h 16^m 52.8^s$
" 07 10.5		$9^h 06^m 56.2^s$	" 43 31.5		
" 07 40.2			" 44 01.5		
" 10 10.2			" 46 31.5		
" 10 40.3			" 47 01.5		
" 11 10.3			" 47 31.5		
" 11 40.3			" 48 01.5		

RESÚMEN

Diferencia de horas entre los meridianos del *Observatorio* i de *Atacama*.

	en tiempo	en paralo
1° Por trasmision desde *Santiago* a *Atacama*.....	$9^m 56.9^s$	
2° Por id. id. *Atacama* a *Santiago*.....	9 56.6	
Promedio..............	$9^m 56.75^s$	2° 29' 11"

7.—REJISTRO BAROMÉTRICO.

FECHA		HORA DE LA OBSERVACION	ALTURA LEIDA	TEMPERATURA	ALTURAS REDUCIDAS A CERO	
					Máximas	Mínimas o interm.
ANTOFAGASTA (puerto).						
Enero	20	2 PM	762.4	31°		759.2
"	21	8 AM	764.8	27	761.1	
"	"	2 PM	763.8	30		759.7
"	"	9 "	764.0	27.5	760.3	
"	22	8 AM	764.0	27.5	760.3	
"	"	2 PM	763.2	29.5		759.2
Enero	22	9 PM	762.6	26.2°	759.0	
"	23	8 AM	762.9	25.7	759.4	
"	"	2 PM	762.1	28.7		758.2
"	"	9 "	761.2	26.5	757.6	
"	24	8 AM	761.2	25.5	757.8	
"	"	2 PM	760.9	28		757.1
"	"	9 "	761.1	25	757.7	
"	25	8 AM	762.1	25.7	758.6	
"	"	2 PM	762.4	29		758.5
"	"	9 "	763.2	26.7	759.6	
"	26	8 AM	763.9	25.2	760.5	
"	"	2 PM	763.5	29		759.5
"	"	9 "	763.1	25.8	759.6	
"	27	8 AM	763.1	26	759.9	
"	"	2 PM	762.2	29		758.2
"	"	9 "	762.4	26.5	758.8	
"	28	8 AM	762.7	27	759.0	
"	"	12 M	763.4	29.5		759.4
PAMPA CENTRAL (Estacion).						
Enero	28	10 PM	651.3	25	648.4	
"	29	8 AM	651.3	24	648.5	
PAMPA ALTA (Estacion)						
Enero	29	10 AM	645.9	28	642.6	
"	"	2 PM	644.1	33.5		640.2

FECHA		HORA DE LA OBSERVACION	ALTURA LEIDA	TEMPERATURA	ALTURAS REDUCIDAS A CERO	
					Máxima	Mínima o interm.
CALAMEÑA (Mina)						
Enero	30	10 AM	546.2	24.7	543.8	
"	"	2 PM	544.9	24		542.6
"	"	9 "	544.8	17	543.2	
"	31	8 AM	544.7	16	543.1	
"	"	2 PM	544.8	24		542.5
"	"	9 "	545.4	17.2	543.7	
Febrero	1°	8 AM	544.9	17.8	543.2	
"	"	2 PM	544.9	23		542.7
"	"	9 "	545.1	17.5	543.4	
"	2	8 AM	545.4	17	543.7	
"	"	2 PM	545.0	22		543.7
"	"	9 "	545.0	16.2	543.4	
"	3	8 AM	544.6	21	542.9	
"	"	2 PM	544.2	28.5		541.4
"	3	9 PM	543.6	15.5°	542.1	
"	4	8 AM	544.5	24.2	542.2	
"	"	2 PM	543.5	22.5		541.3
"	"	9 "	543.4	17	541.7	
"	5	8 AM	543.3	21	541.3	
"	"	2 PM	543.7	23		541.4
"	"	9 "	543.4	15.2	541.9	
"	6	8 AM	542.6	16	541.0	
"	"	2 PM	543.4	24		541.1
AGUAS DULCES						
Febrero	6	9 PM	534.3	23	532.2	
BORDO						
Febrero	7	8 AM	519.7	16	518.2	
ATACAMA						
Febrero	7	8 PM	573.2	25	570.6	
"	8	8 AM	573.3	23	570.9	
"	"	2 PM	572.8	24		570.3
"	"	9 "	574.0	24	571.5	
"	9	8 AM	573.8	22	571.5	
"	"	2 PM	572.2	22.2		569.9

FECHA	HORA DE LA OBSERVACION	ALTURA LEIDA	TEMPERATURA	ALTURAS REDUCIDAS A CERO	
				Máximas	Mínimas o interm.
Febrero 9	9 "	574.2	23.7	571.8	
" 10	8 AM	574.1	22.7	571.8	
" "	2 PM	572.7	24		570.2
" "	9 "	574.1	22	571.8	
" 11	8 AM	574.1	22.2	571.8	
" "	2 PM	572.7	23.0		570.3
" "	9 "	573.8	23.5	571.4	
" 12	7 AM	574.0	23.5	572.2	
" "	8 PM	573.2	24.5	570.7	
" 13	8 AM	574.0	23.5	571.6	
" "	2 PM	572.4	24.0		569.9
" "	9 "	573.5	24.5	571.0	
" 14	8 AM	574.2	24	571.7	
" "	2 PM	571.9	24.5		569.9
" "	9 "	574.0	24.5	571.5	
" 15	8 AM	573.7	24	571.2	
" "	2 PM	572.4	24.5		569.9
" "	9 "	574.4	24	571.5	
" 16	8 AM	574.0	23.5	571.6	
" "	2 PM	572.8	24		570.3
" "	9 "	573.9	23.5	571.5	
" 17	8 AM	573.9	23	571.5	
" "	2 PM	572.9	23.5		570.5
" "	9 "	573.9	24	571.4	
" 18	8 AM	573.3	23.5	570.9	
" "	2 PM	571.7	24.5		569.6
" "	9 "	573.6	24	571.1	
" 19	8 AM	573.6	24	571.1	
" "	2 PM	573.6	24		571.1
" "	9 "	573.2	25	570.6	
" 20	8 AM	573.5	24.5	571.0	
" "	2 PM	573.7	25		571.1
" "	9 "	573.5	25	570.9	
" 21	8 AM	573.8	23.5	571.5	

8.—OBSERVACIONES DE ALGUNAS TEMPERATURAS MÁIMAS I MÍNIMAS

LOCALIDAD	FECHA	MÁXIMA = M MÍNIMA = m	TEMPERATURA	LOCALIDAD	FECHA	MÁXIMA = M MÍNIMA = m	TEMPERATURA
Calameña	Febr. 3	m	+11.5°	Molinos	Marzo 18	M	+29.7°
Atacama	〃 10	M	〃 22.5	〃	〃 18	m	〃 16.5
〃	〃 〃	m	〃 15.0	Luracatao	〃 19	m	〃 6.5
〃	〃 13	m	〃 17.5	〃	〃 20	M	〃 26.5
〃	〃 14	M	〃 25.5	〃	〃 20	m	〃 9.0
〃	〃 15	m	〃 17.0	Colpayo	〃 21	m	〃 1.0
〃	〃 〃	M	〃 25	Cortaderas	〃 22	m	0.0
〃	〃 16	m	〃 16.5	Pastos Grandes	〃 23	m	− 3.5
〃	〃 17	M	〃 24	Quirón	〃 24	m	+ 3.0
〃	〃 〃	m	〃 17.5	Falda Ciénaga	〃 25	m	〃 0.7
〃	〃 18	M	〃 25.3	Guaitiquina	〃 26	m	− 3.5
〃	〃 〃	m	〃 17	Aguas Calientes	〃 27	m	〃 4.0
〃	〃 19	M	〃 25	Patos	〃 28	m	+ 2.5
Cámar	〃 22	m	〃 7.5	Atacama	〃 31	m	〃 12.0
Peine	〃 23	m	〃 10.5	〃	Abril 1	M	〃 26.5
Tilomonte	〃 24	m	〃 9.0	〃	〃 1	m	〃 10.5
Botijuelas	〃 25	m	〃 3.0	〃	〃 2	M	〃 28.0
Socompa	〃 26	m	− 2.2	〃	〃 2	m	〃 6.5
〃	〃 27	M	+22.0	〃	〃 3	M	〃 29.0
〃	〃 27	m	− 4.0	Guatin	〃 4	m	〃 0.2
Samenta	〃 28	m	〃 0.5	Machuca	〃 5	m	− 2.0
Cori	〃 29	m	〃 5.5	Copacoya	〃 6	m	〃 2.7
Cavi	Marzo 1	m	〃 9.5	Colana	〃 7	m	〃 7.5
Antofalla	〃 3	M	+23	Ascotan	〃 8	m	〃 5.5
〃	〃 3	m	〃 1.5	〃	〃 9	M	+20.0
Antofallita	〃 4	m	〃 2.5	〃	〃 9	m	− 4.5
Ciénaga	〃 5	m	− 3.0	Laguna Verde	〃 10	m	〃 5.0
Cortaderal	〃 7	m	+ 1.0	Caichape	〃 11	m	〃 4.5
Aguas Calientes	〃 8	m	〃 5.5	Coyomiche	〃 12	m	〃 5.0
Ojo Calalaste	〃 9	m	− 6.0	Turuquire	〃 13	m	〃 11.0
Antofagasta	〃 10	m	+ 5.0	Mancahuaico	〃 14	m	〃 10.7
〃	〃 11	M	〃 28.0	Quehuacucho	〃 15	m	〃 12.3
〃	〃 11	m	〃 5.0	Pan de Azúcar	〃 16	m	〃 1.5
Chorrillo	〃 12	m	〃 1.0	Quetena Chico	〃 17	m	〃 8.5
Punilla	〃 13	m	− 8.5	〃	〃 18	M	+18.0
Patos	〃 14	m	〃 3.0	〃	〃 18	m	−11.5
Lampazo	〃 15	m	+ 1.5	Ojo de Quetena	〃 19	m	〃 7.5
Amaicha	〃 16	m	〃 5.5	Puripica	〃 20	m	〃 11.7
Molinos	〃 17	m	〃 13.5	Cajon	〃 21	m	〃 5

CAPÍTULO VIII.

Resultados gráficos i numéricos.

1.— CUADROS GRÁFICOS DE LA MARCHA DEL CRONÓMETRO I DIFERENCIA DE MERIDIANOS CORRESPONDIENTE A CADA PUNTO.

El primero de estos cuadros indica la marcha del cronómetro de bolsillo Dent núm. 26593, desde enero 21 hasta febrero 11 de 1884, i el segundo desde febrero 12 hasta abril 23. Ambos cuadros son independientes, puesto que el 12 de febrero antes de las 12 M, el instrumento sufrió una detencion en su marcha, lo que la perturbó.

Hemos tomado por abcisas los dias, a razon de 5 milímetros por 24 horas, i por ordenadas el estado del cronómetro respecto del tiempo medio, a razon de medio milímetro por segundo de tiempo. Completamos esta lámina con una doble escala destinada a trasformar en quilómetros cualquier número de grados, minutos i segundos de arco medidos sobre cada uno de los paralelos de 21° a 26° de latitud.

Por el cuadro núm. 1 se ve que los estados tomados los dias 21, 22, 23, 25, 26 i 27 de enero en el puerto de *Antofagasta*, se alinean en una recta, indicando así que el andar del cronómetro ha sido uniforme i en término medio de $+15.6^s$ por dia.

Suponiendo que el instrumento haya conservado su andar durante el trasporte por ferrocarril, trazamos una paralela a la línea anterior por el punto que corresponde al estado tomado en *Pampa Alta* el 19 de febrero i obtenemos gráficamente una diferencia de meridianos entre Antofagasta i Pampa Alta de $3^m\ 50^s = 57'\ 30''$ de paralelo.

En *Caracoles* i *Atacama* el andar ha dejado de ser uniforme i

además ha disminuido i vuelto a aumentar, pues el término medio entre los dias 31 de enero i 5 de febrero en la mina *Calameña* es de 13.6^s i entre los dias 9 i 11 de febrero en *Atacama* de 16.5^s, irregularidades que se esplican por el movimiento del viaje a caballo. Tratando de formar curvas contínuas con la marcha en cada punto obtenemos:

entre Pampa Alta i Calameña .... 1^m46^s = 26' 30"
entre Calameña i Atacama .... 3 16 = 49 00

El segundo cuadro representa la marcha del cronómetro durante los dos viajes por la *Puna* al Sur i Norte de Atacama. Entre los dias 13 a 20 de febrero el andar medio es 14.3^s. Prolongándolo hacia la izquierda, nos da para la estacion *Bordo*, donde se observó el estado el dia 12, la diferencia *Bordo-Atacama*=1^m 15^s =18' 45"

Para la estacion *Socompa*, por estar bien fijada por triangulacion respecto de Atacama, hemos aceptado el valor resultado de aquella, que es 2' 45" de paralelo, deduciendo de allí el supuesto estado en Atacama. La marcha durante los siete dias de intervalo resulta ser 12.6^s al dia.

Desde *Socompa* (febrero 27) hasta la vuelta a Atacama (marzo 31), no tenemos punto alguno de referencia i hemos trazado, suponiendo un influjo gradual de la temperatura, una línea que forma un ángulo mui obtuso en *Molinos* i nos suministra los resultados siguientes, que concuerdan bastante bien con los de la triangulacion:

			en tiempo	en arco
Diferencia entre	Atacama	i Antofalla	– 2^m13^s	33' 15"
"	"	i Ciénaga	– 3 50	57 30
"	"	i Antofagasta	– 3 22	50 30
"	"	i Molinos	– 7 50	1 57 30
"	"	i Luracatao	– 7 08	1 47 00
"	"	i Guaitiquina	– 3 57	59 15

Entre los dias 31 de marzo i 3 de abril, la marcha del cronómetro en Atacama ha subido otra vez a 12.5^s i desde esta última fecha hasta el 23 de abril, vuelta del Norte, ha bajado a menos de 10^s. Esta última línea nos da las siguientes diferencias:

entre Atacama i Ascotan........... + 0^m11^s = 2' 45"
entre Atacama i Quetena Chico ... – 3 18 = 49 30

Pasando ahora a los resultados obtenidos por la trasmision telegráfica de la hora consignados en el § 6, cap. VII, deducimos de allí las siguientes diferencias de meridianos:

entre Observatorio i Calameña...	$6^m 44.95$	=	1° 41' 14"
entre Observatorio i Atacama ...	9 56.75	=	2 29 11
entre Calameña i Atacama.......	3 11.8	=	47 57

siendo este último resultado 1' 03" inferior al que obtuvimos por el trasporte de la hora; esta diferencia da la medida del grado de aproximacion que se obtiene por este medio.

Para referir las coordenadas jeográficas de *Caracoles* a la *Torre de la Iglesia de la Placilla* hemos practicado una triangulacion parcial entre este punto i el de observacion en la *Calameña*, resultando que el primero se halla a 1150 metros de distancia al N 77° O. verdadero del segundo, lo que equivale a una diferencia en lonjitud, para la *Torre*, de 39" al Oeste de la mina *Calameña.*

Apoyados en todos estos antecedentes, podemos ahora establecer la lonjitud jeográfica de los puntos donde hemos practicado observaciones tendentes a ese fin:

1. Aceptando como lonjitud del meridiano del Observatorio de Santiago, respecto del de Greenwich, la que aparece en el *Nautical Almanac*, $4^h 42^m 42.4^s$ = 70° 40' 46" O., podemos considerar fijadas con aproximacion de ¼ de segundo, por lo menos, las siguientes:

Torre de la Placilla (Caracoles).

Diferencia Observatorio Calameña	−	1° 41' 14"
" Calameña Torre	+	0 00 39
Lonjitud Oeste de Greenwich	=	69° 00' 01"

Plaza de Atacama.

Lonjitud Oeste de Observatorio	=	70° 40' 36"
Diferencia observada Atacama.........	−	2 29 11
Lonjitud Oeste de Greenwich	=	68° 11' 25"

2. Aceptando como lonjitud del puerto de *Antofagasta* la que determinó telegráficamente el señor Vidal Gormaz en 1880 [1], sea	70° 22' 19"
i corrijiéndola por ser distinto nuestro punto de observacion, con la diferencia *Aduana—Compañía de Salitres*	— 15"
	70 22 04
podemos considerar determinada con la aproximacion de *un minuto* de paralelo la lonjitud de la *Estacion de Pampa Alta* diferencia Antofagasta Pampa Alta	— 57 30
Lonjitud Oeste de Greenwich	69° 24' 34"

3. Finalmente, basándones en la lonjitud de Atacama que dejamos determinada, i en las diferencias de meridianos correspondientes a cada punto, creemos poder atribuir la aproximacion mínima de *dos minutos* de paralelo a las siguientes lonjitudes:

Estacion del Bordo	68° 30' 10"	Lonj. O.
Pascana de Socompa	68 09 10	"
Campamento de Antofalla	67 36 10	"
Campamento de Ciénaga	67 13 55	"
Aldea de Antofagasta (casa de Villalobos)	67 20 55	"
Plaza de Molinos	66 13 55	"
Casas de Luracatao	66 24 25	"
Ojo de agua de Guaitiquina	67 12 10	"
Establecimiento de Ascotan	68 14 10	"
Vega i alojadero de Quetena Chico	67 21 55	"

En la minuta de que hablaremos en otro párrafo hemos indicado estas lonjitudes con una pequeña raya vertical de color rojo.

2.—LATITUDES ACEPTADAS PARA LAS LOCALIDADES DONDE SE HA OBSERVADO ALTURAS MERIDIANAS.

En virtud de los diversos valores consignados en el párrafo 4 del capítulo VII, hemos sacado los siguientes promedios que acep-

1. Esta lonjitud no es, sin embargo, correcta, porque descansa sobre la de *Valparaiso* (palo de la Bolsa) que es aceptada como .... 71° 37' 25.5"
mientras que segun la determinacion de M. Bernardières en 1883, directamente con Paris, es 71 38 16,5

hai pues una diferencia de .... — 51"
que no tomamos en cuenta por no saber aun si afecta tambien a Santiago.

tamos como latitudes definitivas, atribuyéndoles una aproximacion mínima de *dos minutos*.

Latitud Sur.

Antofagasta (puerto de) Asta de bandera de la casa de la Compañía de Salitres	23° 37' 53.7"
Mina Calameña (no difiere notablemente de la de la Torre de la Placilla)	23 02 48.4
Atacama (plaza)	22 54 52
Estacion en el Bordo (camino)	22 57 53
Toconao (entrada NO.)	23 11 33
Cámar (junto a los ranchos)	23 22 58
Peine (estremo poniente)	23 40 24
Tilomonte	23 47 15
Botijuelas (corrales)	24 05 48
Socompa (pascana)	24 29 58
Cori (pascana)	25 00 34
Estacion entre Cori i Cavi	25 04 16
Cavi (pascana)	25 07 48
Antofalla (estacion i alojadero)	25 29 08
Antofallita (pascana)	25 16 20
Ciénaga de agua mala	24 58 52
Antofagasta (casa de Villalobos)	26 05 11
Chorrillo (pascana)	25 54 16
Punilla (pascana)	25 40 10
Morro de Incahuasi	25 35 55
Molinos (pueblo, plaza)	25 25 56
Luracatao (casas de la finca)	25 15 45
Colpayo (corrales)	25 00 16
Portezuelo entre Cortaderas i Pastos Grandes 3 quilómetros al Sur del Morro	24 43 06
Pastos Grandes (ranchos)	24 32 33
Portezuelo entre Pastos Grandes i Quiron	24 29 40
Quiron (pascana)	24 25 20
Falda Ciénaga (pascana)	24 02 33
Guaitiquina (ojo de agua)	23 46 44
Los Patos (pascana)	23 20 19
Guatin (pascana)	22 46 23
Machuca (ojo de agua)	22 36 03
Estacion entre Machuca i Putana	22 34 16
Colana (pascana)	21 56 10
Ascotan (establecimiento)	21 42 00
Laguna Verde (estremo sur)	21 25 29
Falda del cerro de Chela (estacion)	21 23 07
Juntas de Turuquire (alojadero)	21 25 00
Mancahuaico (pascana)	21 37 12
Quehuacucho (pascana)	21 37 12
Pan de Azúcar (rio Quetena)	21 53 05
Quetena Chico (casa de los Esquivel)	22 10 24
Ojo de Quetena (pascana)	22 23 47

Puripica (pascana)	22	41	08
Aguas Calientes (estacion)	22	44	40
Milla 97 del ferrocarril de Antofagasta [1]	22	59	40
Calama (plaza)	22	27	45
Santa Bárbara (posta)	21	57	00
Vizcachillas (posta)	21	27	10
Alota (estancia)	21	24	40
Avilcha (posta)	21	20	24
Puquios (posta)	20	46	06
Rio Grande (estancia)	21	13	30

En la minuta hemos indicado cada una de estas latitudes con una rayita horizontal de color rojo.

3.—VARIACION MAGNÉTICA.

Consignamos a continuacion las que se obtienen restando el ***azimut magnético observado*** del ***verdadero calculado***, apuntados en el § 5, cap. VII.

VARIACION N E.

Atacama	10° 51' 10"			Coyomiche	10° 00'		
Antofalla	11	27	54	Cuatro Mojones	10	17	20
Antofagasta (sierra)	11	27	50	Morro Divisadero	9	21	
Molinos	10	23		Maicocueva	10	39	40
Luracatao	10	59	20	Morro entre Pan de Azúcar i Quetena	7	46	40
Ascotan	10	53		Quetena Chico	10	35	20
Laguna Verde	8	57	30				
Morro Caichape	11	34					

4.—MINUTA GRÁFICA DE LA TRIANGULACION.

Para formar esta minuta hemos tomado en consideracion los azimutes observados del § 1, cap. VII, junto con la variacion magnética en cada punto donde se ha calculado, deduciéndola por interpolacion en los otros. Nos ha servido de base la posicion jeográfica de *Caracoles* i *Atacama*, i hemos evitado la deformacion en la cadena de triángulos, asignando a las diversas estaciones sus latitudes respectivas.

1. Esta latitud i las que siguen son del señor Harding.

Para obtener el resultado que presentamos i la concordancia de los diversos datos, hemos tenido que hacer varios cánevas preliminares, logrando conseguir que quedaran pocos puntos dudosos, i éstos mui secundarios.

Las estaciones numeradas I a XVII son las que hicimos durante la esploracion de 1880; las numeradas XVIII a XCVI corresponden a la de 1884; i las comprendidas entre XCVII i CVII son las que ha hecho el señor injeniero Harding, al trazar la prolongacion hacia Bolivia del actual ferrocarril de Antofagasta. Hemos creido conveniente publicar todos estos datos, porque pueden llegar a ser de importancia i utilidad para nuevos trabajos del mismo jénero.

Aunque hemos construido nuestra triangulacion a la escala de 1/500 000, la presentamos a la misma escala del mapa, para facilitar comparaciones i darle a la hoja un tamaño mas manejable.

RADUACION DEL MAPA.

Con el objeto de conseguir la menor deformacion posible en nuestras construcciones, hemos aceptado para graduar nuestro mapa i la minuta correspondiente el método de proyeccion llamado *policónico*, cuyos fundamentos se encuentran en el *Report of the Superintendent cf the Coast Survey of the United States* (1856, páj. 298, Appendix núm. 58). A la esposicion del método sigue una tabla arreglada para referir el trazado de los meridianos i paralelos a un sistema de ejes coordenados rectangulares; reproducimos en seguida los datos que nos han servido para la graduacion de nuestro mapa; teniendo presente que

L = largo en metros del grado de latitud sobre el meridiano medio;
X = proyeccion de cada grado de lonjitud sobre una perpendicular al meridiano medio;
Y = proyeccion sobre el meridiano medio de la ordenada del estremo de cada grado de paralelo.

GRADOS DE LATITUD	L METROS	GRADOS DE LONJITUD	X METROS	Y METROS
21°	110 706	1°	103 958	325
		2°	207 911	1300
		3°	311 856	2926
22°	110 719	1°	103 249	337
		2°	206 494	1350
		3°	309 730	3038
23°	110 732	1°	102 510	348
		2°	205 014	1398
		3°	307 510	3146
24°	110 747	1°	101 737	361
		2°	203 472	1444
		3°	305 196	3250
25°	110 761	1°	100 938	372
		2°	201 866	1489
		3°	302 790	3350
26°	110 776	1°	100 105	383
		2°	200 204	1532
		3°	300 291	3446

Hemos tomado como meridiano medio el de 68°

PANORAMAS.

Con el objeto principal de dar a conocer el aspecto de las serranías i cumbres mas notables, reproducimos al fin de esta Memoria cuatro de los numerosos panoramas que hemos dibujado durante la esploracion.

Para que puedan conectarse con los datos numéricos, hemos indicado en ellos la graduacion de los azimutes magnéticos i de los ángulos verticales encima i debajo del horizonte, a razon de dos milímetros por grado, o sea 72 centímetros para todo el horizonte.

5.—ALTURAS BAROMÉTRICAS I JEODÉSICAS.

Por medio de nuestras observaciones barométricas obtenemos las siguientes alturas sobre el mar:

Estacion de Pampa Alta	1470 metros
Caracoles (Mina Calameña)	2890
Atacama (San Pedro de)	2450

Por defectos en las tablas o fórmulas que nos han servido, o por imperfeccion del instrumento [1], estas cifras resultan demasiado elevadas, si juzgamos por la primera de ellas. La altitud de Pampa Alta, segun la nivelacion del ferrocarril, es 1440 metros; hai una diferencia de 30 metros. En la incertidumbre de saber si esta diferencia se mantiene respecto de los otros dos puntos, lo hemos supuesto así, de modo que aceptamos como altitudes para

Mina Calameña	2860 metros
Atacama	2420

i sobre esta base obtenemos:

Aguas Dulces	3030 metros
Estacion del Bordo	3245

Estas alturas nos han servido a su turno para establecer las siguientes, cuya diferencia de nivel respecto de los puntos mencionados ha sido calculada trigonométricamente:

1. Esto último es poco probable, porque nuestro barómetro fué comprobado en Santiago i en Antofagasta.

LOCALIDADES	ALTURAS	LOCALIDADES	ALTURAS
(Cumbres)		(Portezuelos)	
Cerro Limon Verde......	3470	Abra del Cajon............	4450
Volcan Licancaur.........	5950	" del Pajonal..........	4670
Cerro de Tumisa	5640	" de Tumisa...........	4700
" Miñiques..........	6030	" de Incahuasi	4800 ?
Volcan Pular	6500	" del Tolar	4320
" Socompa..........	5980	" de Quetena	4640
" Llullaillaco........	6600	" Cuatro Mojones	4340
" Antofalla	6370		
Cerro Pastos Grandes....	5825		
" de Cachi...........	6000 ?	(Poblaciones, establecimientos)	
" del Rincon..........	5640		
Volcan Láscar	5900		
" Jorjéncal..........	5800	Tilomonte..................	2400
" Paniri	6320	Antofalla	3400
" San Pedro.........	5920	Antofagasta	3570
Cerro Aucanquilcha......	6180	Guaitiquina	4270
Volcan Olca...............	5640	Ascotan....................	3750
" Oyagua	5865	Quetena	4200
Cerros de Lipes	5990		
Volcan Quetena	5720		

Además de éstas, hemos consignado en nuestro mapa muchas otras altitudes que pueden considerarse como aproximativas.

CAPÍTULO IX.

Estudio crítico sobre las diversas Memorias, Mapas, Planos relativos a las rejiones adyacentes a la Puna de Atacama [1].

1.—MAPA GEOGRÁFICO DE AMÉRICA MERIDIONAL, DISPUESTO Y GRAVADO POR D. JUAN DE LA CRUZ CANO Y OLMEDILLA, GEÓGRAFO PENSIONADO DE S. M., INDIVIDUO DE LA REAL ACADEMIA DE SAN FERNANDO, ETC., TENIENDO PRESENTE VARIOS MAPAS Y NOTICIAS ORIGINALES CON ARREGLO A OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS (1775).

Este antiguo mapa, prolijamente grabado i ornamentado con profusion de escudos heráldicos i alegorías, solo puede servir al presente como documento histórico.

Los límites entre los *reynos* de Perú i Chile están marcados en el despoblado de Atacama por una línea que corre de NE. a SO., desde un punto próximo a la aguada de Vaquillas, que aparece bajo el nombre de *Paquillas*, i otro en el litoral, un poco al Norte del Paposo. La *puna* de Antofagasta, que aparece rotulada *cordilleras bajas de arena que se cierran con la nieve en invierno*, está incluida en Chile así como el valle arjentino de *Betlen*.

El rio Loa está bien figurado i en el Sur del despoblado aparecen un rio *Salado* i un rio *Juncal*, que *suelen no llegar al Puerto*.

Hállanse marcados en este mapa el *camino real* desde *San Francisco de Atacama* (San Pedro) por *Toconás, Soncor, Calama* (que debería estar al NO. de los precedentes), *Socayre* (al oriente) *Peyne, Paguillas*, el *Chaco alto (que es una cerca para cojer vicuñas*, dice

1. Todas las lonjitudes jeográficas se refieren al meridiano de Greenwich; las distancias se espresan en quilómetros i las alturas en metros, aun cuando citamos un autor que no emplee estas medidas, pues hemos tenido cuidado de reducirlas.

el mapa), torciendo en seguida para la costa, mientras que la *Direccion de Postas*, desde ese mismo punto sigue corriendo por el pié o falda de las cordilleras, pasando por *Juncal alto* i *Chiniral alto*, hacia *San Francisco de la Selva* (Copiapó).

No nos detendremos en hacer la crítica de estas demarcaciones, que pueden servir para demostrar lo mal que solían estar de acuerdo los documentos oficiales emanados de la corte de España unos con otros; táles documentos, sin embargo, son los que suelen exhumarse de vez en cuando para dar vida a pretendidos i fenecidos derechos.

2.—DESCRIPCION DE LA VILLA DE POTOSÍ Y DE LOS PARTIDOS SUJETOS A SU INTENDENCIA, POR DON JUAN DEL PINO MANRIQUE, GOBERNADOR DE AQUELLA PROVINCIA (1787) [1].

Este notable documento es la primera i podríamos decir la única descripcion detallada de las rejiones de que trata; por eso no vacilamos aquí en reproducir la parte que afecta a nuesto mapa:

«El Partido de Chichas se halla al sud de Potosí, y por él atraviesa el camino real de Buenos Aires. Tiene de largo de norte a sur 48 leguas, desde el arroyo de la Quiaca, que lo divide del Tucuman, hasta Quirbe, que confina con Porco: y de ancho de oriente á poniente cien leguas, desde Esmoraca, curato de Lipes al poniente, hasta Chuquiaca, estancia de la mision de Salinas á cargo de los misioneros de Tarija.

Sus principales rios son el de Toropalca y Tarija, que engrosándose con el Pilcomayo y Bermejo, y girando hácia el norte se entran por las tierras de Chiriguanos, y van á incorporarse con el rio de la Plata.

Tiene este partido nueve curatos, cinco en la Puna y cuatro en los valles de Tarija; estos surten á aquellos de granos y maderas.

El primer curato de la Puna es Talina, en una quebrada de su propio nombre, distará 70 leguas; dá algun poco maíz y trigo. Tiene minas de oro muy decaidas, y subsiste en gran parte de la arrieria: son sus moradores indios y mestizos.

Tupiza, en otra quebrada; dista 60 leguas, tiene algunos mas españoles, y es la cabecera del partido. Su vecindario subsiste del tra-

1. Publicada en la coleccion de obras i documentos relativos a la historia del Rio de la Plata por Pedro de Angelis, tomo II. Buenos Aires (1836).

bajo de las minas de oro y plata de Choroma, Estarca, y otros parajes; da algun poco de maiz, trigo y se aplican tambien a la arrieria.

La gran Chocaya, á un lado de Tupiza, distará 70 leguas; de temperamento muy frio, tiene buenas minas, pero escasean los españoles, siendo su temple para carneros de la tierra y guanacos.

Santiago de Cotagaita dista 34 leguas; está mal situado entre un rio y una quebrada, en el camino de Buenos Aires: su temperamento es regular, compónese de pocos españoles, muchos mestizos, y algunos indios que se mantienen de la arrieria, de sus cosechas de granos, por ser el temperamento mas benigno, y del carbon que traen á Potosí..

....

Aunque Esmoraca es anexo curato de Santa Isabel, del partido de Lipes, tiene en él su residencia continua el cura de aquella doctrina, y está ceñido al de Chichas. Este lugarcito, y su inmediato de Cerrillos, rinden proporcionado número de marcos de plata y oro el mas superior, aunque en corta cantidad..................................

....

El partido de Atacama, situado al extremo de la Provincia, linda por la parte del norte con el de Lipes y el de Tarapaca del vireynato de Lima, por el sud con el reyno de Chile, por el este con la Provincia del Tucuman y por el oeste, con la costa del mar del sur.

Tiene dos curatos, el uno nombrado San Pedro de Atacama, dista 160 leguas de esta capital con cinco anexos, que son San Lucas de Toconao, Santiago de Socaire, San Roque de Peyne, Susquis é Ingaguasi. Este es un mineral de oro hoy arruinado, aunque de nombre en lo antiguo. De temperamento frio, y escaso de todos comestibles, de que le proveen los inmediatos valles del Tucuman. El de los anexos de Socaire y Susquis es igualmente destemplado, por su situacion inmediata a la Cordillera de Chile, y cuya causa hace tambien que estén casi despoblados, viviendo los indios originarios de ellos en la jurisdiccion del Tucuman por la mayor facilidad con que consiguen su subsistencia. Aunque el temperamento del anexo de Peyne es mas benigno por la mayor cercania á la costa, se halla tambien casi despoblado, porque sus proporciones productivas no sufren residencia fija.

A mas de Ingaguasi, hácia los confines de la Provincia de Salta, tiene otros tres minerales de oro, á saber: Susquis, Olaros y San Antonio del Cobre, que siempre han sido trabajados por los indios con la escasez y poco fomento que acostumbran. En estos el trabajo es mas permanente que en Ingaguasi, porque como veneros no estan

sugetos á la estacion precisa de aguas, sin la que en este último no se pueden moler los metales, hacer lavas y beneficiarlos por azogue.

El curato de Atacama la baja dista 150 leguas de Potosí, tiene cinco anexos, entre ellos el puerto de Cobija: sus habitantes son casi todos indios y algunos mestizos, su temperamento benigno, y en la estacion de verano, de calores fuertes, así como en Atacama la alta i su anexo de Toconao. Sus producciones trigo, maíz, verduras, algunas pocas frutas, y algarroba, de que usan para chicha, como la que en el Perú se hace de maíz. Maderas de corpulencia i subsistencia, sales esquisitas y en mucha abundancia, pastos sabrosos para crias de ganados lanares; pero escasez grande de aguas que no logran para sus riegos sino en corta cantidad de la que les provée una laguna situada en el mismo terreno: a excepcion del rio Chiuchiu, que es el mismo que nace de Miño, y riega el territorio de Calama, con extension de tres á cuatro leguas por todas partes, y con cuyo motivo es perenne una famosa ciénega, cubierta menudamente de la yerba ó pasto que llaman junquillo, tan á propósito para el engorde del ganado, que siendo extremoso, lo hace infecundo á poco tiempo: con este hacen comercio hácia Pica i Tarapaca, porque llega á producirles hasta 20 pesos una rez, y á proporcion los carneros de la tierra.

En el distrito de este curato está el puerto de Santa Maria Magdalena de Cobija, cuya situacion, proporciones, seguridad ó riesgo de enemigos, modo de habitarlo y demas, se comprende en el informe hecho por el comisionado para su reconocimiento en 19 de mayo de este año, de que se dirigió copia á ese Superior Gobierno.

Tambien tiene un mineral de cobre nombrado Conchi, que dista de esta capital 138 leguas, y el que abastece de almadanetas á los ingénios de esta ribera, conduciéndose porcion de quintales en cada año, y haciendo un ramo de comercio regular, y en que giran con interes de varios vecinos de esta villa, muchos naturales de aquella provincia.

Los que no se ocupan en este tragin, viven dedicados al cambio y rescate del pescado congrio i charquesillo, que regularmente conducen á esta plaza, á Chuquisaca y Oruro, para lograr del mayor aumento en su estimacion: las primeras manos expendedoras son los indios naturales del puerto de Cobija, con quienes tratan los rescatiris, á cambalache de ropa, coca y otras menudencias de ningun provecho; por eso no lo tienen, aunque sea penoso y continuo su trabajo, y solo los rescatiris aprovechan del aumento de cuatro pesos,

á que lo compran, á diez, en que de ordinario lo venden en las citadas plazas.

Entre lo referido de este partido se encuentran unas vetas de caparrosa, piedra alumbre, piedra lipes y polvos azules y verdes, pero que ni se trabajan con formalidad, ni tienen dueños conocidos. No tiene otro mineral de plata que el nombrado Saltipon, y que se abandonó en sus principios por haberse reconocido que sus vetas á poco trecho de la superficie del cerro no descubrian sino unos ramos menudos incapaces de compensar los costos.

Extiéndese el referido partido de norte á sur 100 leguas, 65 del este á oeste, 320 de circunferencia, siendo el partido mas despoblado de cuantos componen la Intendencia.

Tiene igualmente este partido porcion de vicuñas, que son las mas apreciadas por la calidad de la piel, mas grande y fina que los de las otras partes; pero á cuya caza no se dedican, porque el precio ofrecido por ellas no les compensa su trabajo, ni promete utilidad á los naturales.

Es Lipes de los partidos de esta jurisdiccion el cuarto. Linda por el sur con Chichas y parte de Atacama, por el norte con Carangas y Paria de la Provincia de la Plata, por el este con los partidos de Chichas y Porco, y por el oeste con Atacama y Tarapaca. Extiéndese de norte á sur 65 ó 70 leguas, 80 del este oeste, y 150 poco mas de circunferencia. Tiene cuatro curatos, á saber: San Antonio de Lipes, que dista 91 leguas de esta villa; Santa Isabel que está á 95; San Cristoval que se halla a las 62; y Lica y Tagua que dista 125: todos de temperamento sumamente frio, y muy poco vecindario. Escasos de agua, y las que hay salitrosas. Sus campos son tolares, y en lo mas muy pobres de pastos, lo que precisa á no tener otro ganado que los carneros de la tierra.

Sus producciones casi no son otras que cebada y papas, de suerte que sus moradores tienen continuamente que salir á los valles en solicitud de mantenimientos. Sostiénense ordinariamente de las onzitas de plata que sacan, ya en los desmontes de las antiguas minas abandonadas, y ya en las tierras que escogen de los muladares y calles, y las que, lavadas y fundidas por un magistral que les agregan, y llaman *sorecho*, les suministran escasamente con que subsistir y satisfacer el tributo. Aunque esto prueba la antigua riqueza de aquellos minerales, y principalmente el de San Antonio de Lipes, de tanta fama como el rico cerro de esta villa, hoy estan todos absolutamente abandonados á buscones ó pallaqueros, que ni pueden ni se atreven á emprender grueso trabajo, porque todas las minas estan

ciegas, hundidas y aguadas, y solo en San Cristoval se continuan por los indios dos labores, llamadas la Tesorera y la Estaca, pero con la lentitud propia de su natural inclinacion, y falta de auxilios. Atribúyese la decadencia de estos minerales á la escasez de gente, causada desde el año 19, en que se experimentó la general peste en este reyno. Pero lo cierto es, que á ser las minas de codicia, y experimentándose facilidad y utilidad en la saca de los metales, no dejarian de acudir de todas partes gentes, como sucede en Aullagas y otros, y sucedió en el mismo Lipes en los tiempos de su boya. No se duda pudiera proporcionarse algun fomento á aquellos minerales, pero tampoco se ignora que siendo los que los trabajaban indios tributarios, seria necesario habilitarlos aun con la ropa para su uso, exponiéndose el aviador á muchas quiebras, por la natural desidia de esta clase de gentes, y para cuyo egercicio no habiendo sugeto particular que se atreva á emprenderlo, tampoco conviene gravar hoy al real erario con esta pension, pareciendo mas conveniente dejar al tiempo, hasta que el útil establecimiento del tribunal de minería proporcione medios para atender á este objeto.

Uno de los ramos que pudieran ofrecer utilidad, es la lana de vicuñas, cuyo ganado abunda en este partido: pero el sumo trabajo que cuesta á los indios cogerlas muertas, y lo poco que les utiliza, les hace ir dejando este egercicio. Ocúpanse en él cuatro ó cinco dias, mientras tienden las redes y lazos para aprenderlas, y las arrean para aquel parage por los empinados cerros en que comunmente viven, y á cuya operacion llaman *libeo*: no sacan de este modo de cogerlas tanta utilidad, ni les es tan fácil su caza, como con los perros que crian para ella con sumo cuidado i aprecio, pues si en el cerco que forman para el dicho libeo, entra por casualidad algun guanaco, que de ordinario andan juntos con las vicuñas, rompen los lazos, y escapan de las manos de los cazadores, despues de un inútil y penoso trabajo. El proyecto de amanzarlas y reducirlas á manadas para trasquilarlas, al modo que con el ganado ovejuno, como previno una real órden de 30 de Abril del año pasado de 1779, no es practicable, a vista de lo montaráz de este animal, que no sufre la menor sugecion, acostumbrado ya a habitar las mas altas serranias. Es verdad que en estas provincias se ha visto una ú otra domesticada, i en mi misma casa tuve una que llegó hasta á ser la diversion del pueblo: pero esto no puede hacer regla general para este ganado, y tocariamos el inconveniente de su falta de procreacion, como se ha experimentado repetidas veces, y una de ellas con la que vá referido, tuve en mi casa con una hembra.

Tiene tambien este partido varios minerales de cobre, que se reducen a los del asiento de Escapa en el repartimiento de San Cristoval, con la bella proporcion de la granalla, que es la mejor para la labor de esta real casa de moneda: pero estos se hallan en poder de indios sin un trabajo formal, y casi en términos de abandonarse por la mala direccion de las minas y sus derrumbes en la parte y lugar de mas provecho.

El trueque, cambio y venta de carneros de la tierra, que crian en crecidos rebaños, les ofrece tambien tal cual pasadia, por la estimacion con que los conducen al mineral de Guantajaya y Asiento de Tarapaca de la intendencia de Arequipa, por lo escaso de estos en todo comestible.

Algunos viven empleados en proveer de sal y pólvora á los minerales de Chichas, que en ocasiones aun no les compensa los costos, porque la libra de esta les es pagada regularmente á dos reales cuando no sea al fiado, ó en cambio de efectos de ningun útil.

El azufre, que hace otra corta parte de su comercio, sacándolo de los volcanes que tiene el partido, y principalmente de un cerro conocido por el de Tagua, tampoco les aumenta su pasadia, porque no es exclusivo de otras provincias, de donde tambien se conduce á igual precio, y en muchos casos por algo menos».

3.—MAPA COROGRÁFICO DE LA REPÚBLICA DE BOLIVIA CON LA TOPOGRAFÍA DE LAS PROVINCIAS LIMÍTROFES, MANDADO LEVANTAR POR EL EXMO. SR. PRESIDENTE JOSÉ BALLIVIAN, I FORMADO POR EL CORONEL DE INJENIEROS FELIPE BERTRES, DIRECTOR DE LA MESA TOPOGRÁFICA—LONDRES, 1843—PUBLICADO I GRABADO POR ARROWSMITH.

No repetiremos aquí la crítica que hace de este mapa el doctor Philippi [1] (*Viaje al desierto de Atacama*, páj. 101); podríamos aun ampliarla en lo relativo a la Puna. En esa parte los caminos marcados son enteramente antojadizos; la topografía desconocida, por el autor, es mera obra de imajinacion, i los pocos nombres que han llegado a su conocimiento, han sido diseminados como al acaso sobre el mapa. Cavi, que es un potrero de cordillera de los mas reducidos,

1. Podríamos sacar de una duda al Dr. Philippi, que estraña que el mapa de Bertres señale un pueblo con el nombre de *Paguil*. Este no es otro que la aguada de Vaquillas o Baquillas, que Cano i Olmedilla convirtió en Paguillas i Bertres en Paguil.

aparece como pueblo con iglesia; el rio de Vizcachillas i Alota aparece como el nacimiento del de Cotagaita, habiendo entre ambos la cordillera Real. Tales errores han sido funestos en estos primeros mapas del desierto, porque han servido de antecedente para que se propaguen despues como hechos adquiridos.

4.—BOSQUEJO ESTADÍSTICO DE BOLIVIA, POR DON JOSÉ MARÍA DALENCE (1851).

Este libro, aunque no mui voluminoso, es sin embargo el mejor tratado de jeografía boliviana. Reproduciremos en parte algunas de sus descripciones en cuanto se refieren al distrito de Atacama. Al tratar la orografía de este distrito, dice lo siguiente:

«Entre las varias cadenas que forman la cordillera desde el paso de San Pedro de Atacama, hai muchas praderas llamadas *potreros*, en las que se cria ganado mayor i menor, i muchas chinchillas i vicuñas de superior calidad por su tamaño i por su vellon, que es mas largo que el conocido en otros lugares. Como enumerar los potreros sería demasiado fastidioso, espresaré solo los principales i los que sirven de primera escala a los arjentinos para invernar sus tropas de mulas i conducirlas al interior de la República, al Perú i aun a Copiapó; así quedarán desvanecidas en gran parte las ideas incompletas i poco favorables que se tiene de Atacama. Los potreros son los siguientes:

Carachapampa	Cori
Peñon	Samenta
Peñas chicas	Pular
Joste	Arizar
Colorados	Incahuasi
Quebrada de las Postas	Socompa
Cortaderas	Tilopozo
Oire	Quebrada Honda
Quebrada del Diablo	Zorras
Quinuas	Rio Frio
Breas	Baquillas
Potrero Grande	Pastos Grandes
Botijuelas	Rincon
Mojones	Olacaca
Calasti	Chaurchare
Antofalla	Pastos Chicos
Cavi	Toro
Caajchas	Ama.

Fuera de esto, a 30 leguas de distancia del mismo punto de San Pedro, hacia el Norte, existe la hermosa ciénaga de Quetena, capaz de sustentar hasta cuatro mil animales de toda clase, en las buenas estaciones del año.

Estos potreros son escelentes para el ganado mayor i menor; casi todos tienen vertientes de agua de mui buena calidad, i en muchos pasan las aguas por encima de vetas de sal, cuya circunstancia hace que en menos de sesenta dias engorda asombrosamente el ganado. Cuando el puerto, en razon del comercio, tome la importancia que debe, podrá criarse el ganado lanar en escala mayor, sin que obsten las nieves que caen en invierno, porque construyendo, como en Europa, establos para preservarlos, quedarán guarecidos de la intemperie, i se les mantendrá en aquella estacion con el heno, que en buenas ocasiones puede guardarse.

Los terrenos del Departamento Litoral no son por lo jeneral propios para labranzas; sin embargo, en las tierras que forman el pequeño valle de San Pedro de Atacama, capital de la provincia alta, i en algunos recintos de su comprension, se cultiva el trigo, el maiz i algunos árboles frutales. En Calama, pueblo de mas importancia al presente por sus buenos edificios i por el tráfico mercantil, como punto colocado entre el puerto i las plazas del interior de la República, se emplea hoi una mediana estension de tierras en cultivos. La planicie en que se encuentra situada, i el rio Miño que la atraviesa, engrosado por el Caspana, ofrecen campo bastante para estender mas la industria agrícola. La alfalfa es lo que se cultiva allí; pero se ha visto por esperiencia que sus terrenos son capaces de producir maiz, papas, trigo i hortalizas. Poco menos se puede decir de Chiuchiu; mas no así de Toconao, pequeño valle situado en la falda de unos peñascos, i en una quebrada que tendrá un cuarto de legua, en donde es asombrosa la feracidad de sus terrenos, bañados por un riachuelo que se consume allí mismo. En dicho recinto, a mas de producirse maiz, trigo i alfalfa, se encuentran muchas clases de frutas esquisitas de que se provee la provincia alta de Atacama.

Empero, si no es a propósito para la agricultura el terreno de Atacama, hai sobrados motivos para afirmar que sus cerros son abundantes en minerales. El aspecto físico que presentan las montañas desde su mayor altura hasta tocar en sus bases, i los trabajos i reconocimientos practicados en los cerros que hacen frente al mar, demuestran claramente que, tanto en la costa como en el interior o Atacama alta, están por descubrirse inmensas masas metálicas de todo jénero.

En la serranía que está al Oeste de San Pedro, a distancia de 12 leguas, se encuentran muchas vetas de cobre, particularmente en los puntos de Sarapona i Tuinar, que tienen la ventaja de poseer en abundancia liga fundente, combustible i agua.

A poco mas de 40 leguas de esta serranía se halla una gran reventazon de fierro nativo, en barra i trozos de diferentes tamaños, de un color blanquisco, semejante al de la plata. Aseguran los intelijentes que es de mejor calidad que el de Vizcaya; i es un dolor que habiendo agua i leña en este punto, no se establezca la esplotacion de un artículo tan útil i necesario para la minería, agricultura i demás artes.

En las inmediaciones del *Rosario* existen veneros i vetas de oro que se trabajaron antiguamente; i en un lugar llamado *Olaros* se ha encontrado, en tiempos pasados, pepitas que pesaban 18, 22 hasta 37 onzas, siendo las comunes de 2, 3 i 4 de peso.

El mineral de Conchi es conocido. Produce cobre superior que surte a los injenios de Portugalete; se ha trabajado tambien algunas de sus vetas de oro.

Puedo asegurar sin exajeracion que el departamento es capaz de aumentar muchísimo su industria minera, casi vírjen, pues los innumerables cerros que lo ocupan, contienen oro, plata, cobre, fierro, alumbre, alcaparrosa, azufre de superior calidad, puro i sin mezcla, i no pocas piedras preciosas i mármoles.

Principiando por la estremidad sur de la costa boliviana, las primeras guaneras que se encuentran a la latitud de 25° son las conocidas con el nombre de *Isla de Cobre, Lagartos, Nampa, Santa María* i *Oreja de Mar*; en la línea tropical la de *Angamos*; i por último, en la punta de San Francisco, en 21° 54' de latitud sur, se hallan las llamadas *Mamiña* i *Paquica*, en que están los trabajos de los contratistas con el Estado. De aquí hasta el confin boreal hai varias guaneras, aunque poco interesantes.

Ya he dicho en otro lugar que el territorio de Atacama es seco en su mayor parte; no hai por consiguiente en él mas rios considerables que los que forman sus límites meridional i boreal: el del Norte, denominado *Miño*, tiene sus fuentes primitivas en la cordillera de los Andes, frente al punto del *Cebollar*, i corriendo por entre ella misma de Norte a Sur, se incorpora poco antes de *Santa Bárbara* con el *Cuspana*, que viene con sus aguas volcánicas del *Chiuchiu*, del lado occidental de la misma cordillera. Desde mas abajo del mismo *Chiuchiu*, variando su curso hacia el poniente, baña los campos de *Calama;* i luego se divide en dos brazos, llevando el

uno el nombre de *San Salvador* i el otro el de *Guacati*, para reunirse otra vez en *Chacance*. De aquí, teniendo ambos un solo alveo, corren por *Quillagua* hasta echarse al mar en el puerto de Loa, donde toma su último nombre.

El que nos divide de la República Chilena nace de la parte occidental de la cordillera de los Andes; i como su curso es por la parte mas incógnita del desierto de Atacama, solo se sabe que es formado de los dos riachos que corren de Norte a Sur en el *Chaco alto*, i que reunidos constituyen el *Salado*, cuyo rumbo es de Este a Oeste.

Hai además algunos pequeños rios i cañadas centrales en la parte oriental de la cordillera, tales como el *Collaguima*, en el canton del *Rosario*, que entra en la República Arjentina por la *Rinconada*, i el *Chorrillo*, en el canton de Antofagasta, que desagua en la laguna que lleva el nombre de este pueblo».

Sentimos no tener a la mano una estadística moderna de Bolivia, que podría servirnos para estudiar el progreso del distrito de Atacama, comparando los nuevos datos con los que suministra Dalence, que por lo demás, no son mui numerosos.

La obra del señor Dalence contiene, como es natural, algunos errores al tratar de precisar la situacion jeográfica de algunos puntos. Sin embargo, puede decirse en jeneral que los datos que contiene hacen autoridad, i en ese concepto, reproducimos tambien a continuacion la descripcion que en ella se hace de la línea divisoria entre Bolivia i Chile.

«Comienza en el rio *Salado*, que por junto al *Paposo*, desemboca en el Pacífico a los 25° 39', i dirijiéndose luego al ESE. remonta a la Cordillera por *Baguillas* i llega al Portezuelo que sirve de límite a la provincia de *Catamarca* i nuestro Canton de Antofagasta. De aquí vuelve al NO. por los desiertos nevados del *Chaco Alto*, bojeando el abra de *Carachapampa*, cerro *Galan*, i *Puerta de Burras*, los curatos arjentinos de *Belen*, *Santa Maria Cachi*, *Rinconada* i *Santa Catalina*, i separándolo de los cantones bolivianos de *Antofagasta*, *San Antonio de Lipes*, *Esmoraca* i *Tulina* hasta la *Quiaca*.»

5.—VIAJE AL DESIERTO DE ATACAMA HECHO DE ÓRDEN DEL GOBIERNO DE CHILE EN EL VERANO 1853–54, POR EL DOCTOR RODOLFO AMANDO PHILIPPI.

Esta obra, publicada en Halle (Sajonia) el año 1860, es digna de su autor i encierra numerosos e interesantes datos sobre una rejion

desconocida en aquel entonces. El doctor Philippi nos da en ella el diario de tres viajes o esploraciones sucesivas; el primero por la costa hasta Mejillones de Bolivia, el segundo de Taltal a San Pedro de Atacama, i el tercero desde este punto a Copiapó por el camino del Inca. En su narracion enumera de paso los ejemplares de la fauna, flora i muestras jeolójicas que ha encontrado, descollando, como es natural, en los dos primeros temas. Hai catálogos completos al fin de la obra i gran acopio de preciosos dibujos. No podemos menos de espresar el sentimiento de que el sabio naturalista no estendiese su esploracion hacia las rejiones donde la vejetacion es mas abundante.

La flora propia de la cordillera no se desarrolla sino entre cuatro i cinco mil metros sobre el mar; así habría podido ver el doctor Philippi a unos 20 quilómetros al oriente del camino que recorrió, entre el alto de Puquios i Tilopozo, unos estensos pajonales de la gramínea de la Puna, de la que vió unos pocos ejemplares i que denominó *Stipa frigida*, conocida con el nombre de *paja brava* por lo acerado de sus puntas.

Igualmente en las faldas cuyo pié recorrió entre Tilopozo i Atacama, hai estensas praderas de altramuces (*Lupinus*), que no se menciona en la obra de que nos ocupamos.

El capítulo 7° del libro del doctor Philippi, que trata de la *configuracion del desierto* i el mapa que lo acompaña, serán el objeto principal de nuestro exámen.

Cree el sabio naturalista que lo que llama la *meseta* de Atacama «se une sin interrupcion con la meseta boliviana» por una suave planicie, i así parecen indicarlo los panoramas de la páj. 11; pero esto proviene de las circunstancias de no haberse apreciado la pendiente que tiene la tal planicie en las partes donde da ascenso a la cordillera. Por ejemplo el panorama tomado en Atacama no parece esplicar el gran desnivel, cerca de 2000 metros, que existe entre la poblacion i el abra al Sur del Licancaur. Nuestro mapa, por lo demás, hace ver que el interior de la cordillera no es una meseta i que el nombre de *Sierra* aplicado por Bollaert en Tarapacá i Lipes le conviene mucho mejor.

Una de las partes mas interesantes de esta obra es la que trata de la constitucion jeolójica del desierto. Insiste el autor en la gran estension de superficie que ocupa el ripio o piedrecitas angulares, cuya forma supone ser orijinada por una descomposicion mecánica espontánea, negando la importancia que otros atribuyen a los cambios repentinos de temperatura. Por lo demás, aunque el doctor Philippi

asegura no haber visto «grandes peñascos en los lechos trasportados por las aguas», los hai sin embargo en el cauce del rio Vilama i en muchas otras partes de la cordillera atacameña.

El doctor Philippi pasa a caracterizar las diversas formaciones jeolójicas estratificadas, como son la terciaria i la jurásica, las margas coloradas con sal i yeso de San Bartolo, que identifica con razon a las de Corocoro, i que, como veremos, son abundantes en la Puna, lo mismo que los pórfidos arcillosos. Se ocupa por fin de las traquitas i rocas volcánicas, que en todas sus variedades cubren una gran parte del desierto.

Atribuimos un gran valor a las observaciones propias del naturalista, pero no podemos menos de señalar el peligro de jeneralizar en aquella materia. El señor Philippi dice, por ejemplo, que la piedra pómez es sumamente escasa en el desierto de Atacama, i sin embargo el ilustre viajero pasó a pocos quilómetros del volcan apagado de Socompa, cuya base está tapada por piedra pómez que cubre tambien la parte escorácea del mismo cerro. Esta materia porosa existe tambien entre las traquitas de la falda del Licancaur.

El mapa del Desierto de Atacama que acompaña el libro del doctor Philippi ha sido construido por el injeniero jeómetra don Guillermo Doll, quien fué encargado de la parte jeográfica de la esploracion. Este mapa, que fué publicado antes de la aparicion de la obra en los *Geographische Mittheilungen* del Instituto de Gotha, el año 1856, es el que ha servido de base durante mas de veinte años para todos los que comprendían esa rejion. Hanse propagado así los notables errores que contienen, i es de estrañar que nadie hasta hoi notara que algunos están en discordancia con los datos orijinales del mismo doctor Philippi. Entre estos enumeraremos:

1° La orientacion de la gran salina de Atacama desde su estremo norte a Tilomonte es en el mapa de que se trata N 30° O. Puede verse en nuestra minuta que esa orientacion es N 5° O., es decir casi N—S. Si el señor Doll hubiese utilizado para formar su plano el panorama que el doctor Philippi dibujó en Tilopozo, no podría haber cometido ese error, pues segun los rumbos que en él se marcan, el volcan Licancaur (de Atacama) queda al N 18° E. de Tilopozo en vez de N 8° O. como resulta del mapa.

2° Igual cosa sucede en la colocacion de Rio Frio, desde cuyo punto se arrumba el volcan Llullaillaco, segun la pájina 78 del *Viaje al Desierto*, a los 41½° de la brújula o sea al N 53° E. i segun el mapa al N 30° E.

3° De las latitudes enumeradas en el capítulo 7° de la obra del Sr,

Philippi, solo aparece el oríjen de una de ellas, la de Tilopozo, que segun dice el autor, descansa en «una escelente altura de luna calculada por el doctor Moesta», director entonces del Observatorio de Santiago. Esta latitud resulta ser segun ese dato 23° 19', siendo así que la que obtenemos por los rumbos del panorama a que hemos aludido, no puede bajar de 23° 46', valor que mas bien nos inclinaríamos a aumentar en un minuto o dos, por los datos itinerarios a Peine i Tilomonte, cuyas latitudes hemos determinado con exactitud.

En cuanto a las latitudes de los otros puntos que menciona la lista del doctor Philippi, adolecen tambien de notables errores como se ve por el cuadro siguiente:

LOCALIDAD	LATITUD SEGUN PHILIPPI	LATITUD VERDADERA	DIFERENCIA
San Bartolo [1]	22° 08'	22° 44' 30"	36' 30"
Atacama	22 26	22 54 50	28 50
Aguada Caravajal	22 52	23 23	31
Toconao	22 38	23 11 30	33 30
Ciénaga Redonda	23 13	23 44	31
Tilopozo	23 19	23 46 30	27 30

Puede decirse que todos los puntos enumerados están situados en el mapa del *Viaje al Desierto* algo mas de ½° en latitud, o sea unas trece leguas mas al Norte del paralelo que realmente ocupa.

Los errores en lonjitud son tambien notables; pero esto no es de estrañar por la falta de instrumentos apropiados en esa esploracion:

LOCALIDAD	LONJITUD SEGUN PHILIPPI	LONJITUD VERDADERA	DIFERENCIA
Atacama	69° 00'	68° 11'	49'
Volcan Miñique	68 12	67 44	28
Tilopozo	68 34	68 12	22
Volcan Llullaillaco	68 46	68 32	14

1. La latitud de este punto la hallé inscrita en un cuadrante solar colocado en el establecimiento i concuerda con mis resultados.

Se ve pues que los puntos están señalados al poniente de su verdadera situacion i el error aumenta a medida que se va al Norte, de manera que Atacama está colocado en el meridiano que ocupa realmente Caracoles.

A pesar de estos errores i no considerando la situacion absoluta de cada punto, el mapa de la obra de Philippi es un buen guia itinerario, i las distancias a vuelo de pájaro de uno a otro de los puntos recorridos son bastante exactos:

	Segun Philippi,	Segun nuestros datos,
De Copiapó a Tilopozo.................	440 qm.	436 qm.
De Tilopozo a Atacama.................	95	97
De Atacama a Copiapó.................	530	510

Una circunstancia digna de mencion es que la topografía del desierto está mucho mejor representada en la reduccion del mapa de Philippi que aparece en los *Geographische Mittheilungen* de 1856 que en el mapa grande que acompaña al libro.

El doctor Philippi ha deducido de alturas barométricas observadas con un instrumento imperfecto la altitud de 2404 metros sobre el mar para Atacama, valor que se acerca mucho al que hemos obtenido con quince dias de buenas observaciones. No hemos dejado de notar que la edicion alemana del doctor Philippi asigna a la salina de Atacama la altitud de 6928 piés franceses o sea 2307 metros, valor mui inferior al que hemos obtenido.

En suma, hemos podido utilizar el mapa del libro del Dr. Philippi para figurar en el nuestro la topografía de la falda occidental de la cordillera entre el cerro de Doña Inés, Imilac i Puquios, rectificando la posicion del Llullaillaco, la de Rio Frio i otras aguadas con datos posteriores.

6.—VIAJE AL TRAVES DE LOS ANDES DE SUD AMÉRICA, ENTRE CÓRDOBA I COBIJA, EN EL AÑO 1858, POR J. J. V. TSCHUDI.

El mapa i la narracion del viaje que le acompaña aparecen en el anexo núm. 1 a los *Geographische Mittheilungen* del año 1860.

El largo trayecto que se menciona en el título fué recorrido durante los meses de junio a agosto i se nota, especialmente cuando refiere la travesía de la cordillera, la desagradable impresion que la

inclemencia del clima ha infundido en el ánimo del autor. De Molinos a Atacama solo demoró el señor Tschudi ocho dias, i son bien pocos los datos que pudo recojer en tan breve lapso de tiempo. Unas cortas observaciones sobre el aspecto de las rocas i de la vejetacion en las rejiones que atraviesa es todo lo que el lector halla en su relacion.

Segun los datos del señor Tschudi, la villa de Molinos era en aquel entonces mas o menos lo que es ahora; solo los cultivos parecen haber progresado. Algunos artículos de esportacion como las pieles de chinchilla han disminuido notablemente, pues antes se contaban por miles las docenas que espendían anualmente i en 1857 no pasaban de 600 docenas; actualmente son allí mui escasas.

El autor se queja mucho del clima de Molinos e insiste sobre todo en la sequedad del aire, la cual, segun dice, era tal que las uñas se le quebraban como vidrio. Por nuestra parte no podemos corroborar tales efectos, a pesar de haber estado allí en la estacion del verano.

Las moscas i vinchucas, que ha encontrado con profusion el señor Tschudi, son ahora mucho mas abundantes e incómodas en Atacama.

En cuanto a la parte jeográfica, está plagada de errores i contradicciones que han sido reproducidos después en otros mapas alemanes. El mas incomprensible de estos errores es para nosotros el que se refiere a la latitud de Atacama. Dice el señor Tschudi (pájina 28 del folleto) que ha determinado esa latitud por medio de tres alturas meridianas de sol i que obtuvo por resultado 22° 25', que es el mismo del doctor Philippi, el cual, como hemos visto, está errado en cerca de medio grado.

La latitud de Molinos está mas errada aun que la de Atacama pues lo coloca 180 quilómetros al Norte de su verdadera posicion.

Como el mapa a que aludimos es un documento orijinal i ha servido de base para el mapa del doctor Petermann i otros, creemos útil resumir en un cuadro los errores principales de posicion que contiene.

LOCALIDAD	LATITUD			LONJITUD		
	Tschudi	Verdadera	Error	Tschudi	Verdadera	Error
Santa Maria	25° 50'		N. 30'	66° 52'		
Molinos.....	24 07	25 26	N. 1° 19'	66 36	67° 16'	E. 40'
Atacama.....	22 25	22 55	N. 30	68 09	68 11	E. 2
Calama......	22 22	22 28	N. 06	69 08	68 55	O. 13
Cobija	22 35	22 35		70 18	70 18	

Se ve que el error mas considerable está entre Molinos i Atacama, apareciendo cerca de 100 quilómetros mas de los que hai; pero lo que hace incomprensible este error, es la contradiccion en que a este respecto incurre el autor, pues dice (páj. 28) que ha recorrido entre Molinos i Atacama 95 millas alemanas (de 15 por grado), mientras que medida por la escala del mapa sobre el trayecto del camino solo salen 38. Se comprende la perplejidad de un viajero al hallarse con tales antecedentes respecto de la comarca que ha de recorrer.

En su viaje ha seguido el señor Tschudi nuestro mismo itinerario de vuelta a Atacama, con la diferencia que desde la pascana de Quiron ha tomado un camino mas occidental que se reune con el nuestro en Puntas Negras; este camino es el llamado del Rincon i el autor lo describe como sigue:

«El valle de Quiron desemboca en una meseta desolada, i continuamos como la víspera atravesando alternativamente desiertos i cadenas de colinas.

Por varias leguas el suelo está cubierto de piedras bastante grandes que parecen caidas del cielo, por cuyo trayecto cuesta mucho trabajo a los animales pasar para no maltratarse con sus agudos filos Despues de andar unas diez horas llegamos a un vasto desierto mas estenso i desolado que los anteriores, de una superficie de 30 a 32 leguas cuadradas, cubierta de arenas, guijarros, grandes depósitos de sal i pequeños estanques salados. En la noche estuvimos en una localidad algo abrigada, el *Rincon,* donde encontramos un poco de forraje a lo largo del arroyo. de agua dulce. (El autor llama *Stipa Ichu* a la paja brava, la *Stipa frigida* del doctor Philippi.)

En el Rincon sufrimos mucha dificultad para respirar con mo-

tivo de la rarefacion del aire; la tension eléctrica de la atmósfera es estraordinaria, etc...

Aquí principia el paso propiamente dicho de la cordillera, como de 30 leguas, escesivamente penoso para nuestros animales. A cuatro de ellos les salía la sangre por boca i narices, i yo temía verlos sucumbir al soroche, o como dicen los arrieros, a la *puna*.

Hacia las diez de la mañana nos juntamos con un camino que viene del oriente; es el que siguen durante la estacion favorable los arrieros que van de Salta a Atacama».

Termina su trabajo el señor Tschudi consignando en él varios itinerarios que insertamos mas lejos en el lugar correspondiente (capítulo 10, § 15).

7.—MAPA GRANDE DE BOLIVIA.

Conócese bajo este nombre una carta mural que lleva el título de «*Mapa de la república de Bolivia*, mandado publicar por el gobierno de la nacion, en la administracion del presidente Dr. José María Linares... levantado i organizado en los años de 1842 a 1859 por el teniente coronel Juan Ondarza, comandante Mariano Mujia i mayor Lucio Camacho.—1859—grabado e impreso por J. H. Colton, Nueva York.»

En este mapa se halla indicada la ruta recorrida por los señores Ondarza i Mujia, la cual, en la rejion que estudiamos, corre desde Purilari por Avilcha, Alota, etc., hasta Chiuchiu; de allí a Atacama i por el camino del Inca hasta Vaquillas. Tambien han seguido la ruta oriental desde Jujui al Norte, visitando a Santa Catalina, Mojos, Tupiza, Esmoraca, Estarca, Portugalete, etc.

Parece que el trabajo del levantamiento se ha limitado a tomar apunte de las distancias por itinerario, a juzgar por lo erradas que están las posiciones de muchos puntos del trayecto i la configuracion topográfica en jeneral. En la rejion de la Puna de Atacama señala este mapa muchos puntos que no mencionan los anteriores, como Zapaleri (que llaman Sapalgi), Olaros, Lina, etc., pero estos puntos no están bien situados. Lo que es mucho mas estraño aun en un documento de carácter nacional, es que aparezcan tan mal marcados los límites de Bolivia con la República Arjentina, incluyendo en este último pais localidades que como Susques han sido manifiestamente bolivianas. Los autores del mapa traen la línea divisoria desde el oriente a Sapalegi i en seguida toman el meridiano

de ese punto hasta el grado 26, siendo así que esa línea corre como 60 quilómetros al oriente de dicho meridiano. En el último capítulo de esta memoria dejamos bien esclarecido este punto.

En suma, el mapa grande de Bolivia, en la parte que conocemos, podrá servir de guia itinerario para los caminos que han recorrido los autores; pero de ningun modo puede considerarse como una autoridad jeográfica respecto de la situacion en lonjitud i latitud de las localidades que en él aparecen.

8.— MAPA DE LA ALTIPLANICIE DE BOLIVIA I OTROS TRABAJOS DEL INJENIERO DE MINAS SEÑOR HUGO RECK.

Es el primero un mapa topográfico de la altiplanicie central de Bolivia, trabajado en los años de 1860 a 61 para el proyecto de canalizacion i ferrocarril a la costa del Oceano Pacífico, litografiado por James Wyld, Londres, para acompañar un informe del mismo injeniero, relativo a los proyectos aludidos, que se insertó en un folleto del señor Avelino Aramayo, publicado tambien en Londres.

Además de este mapa i del informe correspondiente, ha escrito el señor Reck una *Jeografía i estadística de la República de Bolivia* publicada en los *Mittheilungen* de Gotha (año 1865, pájs. 257–281; año 1866, pájs. 299, 373; año 1867, pájs. 243, 317. Este escrito abarca un resúmen histórico, la jeografía física i la jeografía política de Bolivia.

Ocupándonos primeramente del mapa diremos que comprende desde el paralelo de 15° hasta el de 22° de latitud sur i hasta el de 25° en el litoral; pero la parte estudiada personalmente por el autor, segun lo advierte éste en una nota, es el espacio comprendido en la cordillera real i la de los Andes hasta el paralelo de 22° por el Sur; la rejion al Sur del Loa es una simple reproduccion del mapa señor Philippi. La escala es un poco menor de dos millonésimas. Solo haremos una observacion respecto de su construccion, i es que se ha dado a los grados de lonjitud el mismo largo que a los de latitud, lo que equivale a un alargamiento desigual para cada paralelo que asciende en el ancho de todo el mapa a 40 quilómetros bajo la latitud de 20° i a 50 quilómetros bajo la de 22. Ignoramos si esta deformacion proviene solo de un error en el trazo de los meridianos o si afecta tambien a la topografía.

Por los datos que contiene el mapa del señor Reck, es talvez el mas interesante de cuantos se han publicado relativos a las rejio-

nes que abarca. Por lo demás, el valor de cada uno de sus elementos nos es dado a conocer por su mismo autor en la serie de artículos que hemos citado, i que creemos bastante útiles para reproducir todo lo que concierne nuestro mapa, advirtiendo de paso que entre ambos trabajos del señor Reck hemos notado siempre la mas completa concordancia.

Al tratar de la orografía de la altiplanicie, dice el señor Reck:

Cordillera de los Andes.

«Desde el rio Salado que forma el confin SO. entre Bolivia i Chile, bajo los 25° 30' de latitud sur, corren los Andes por territorio boliviano hasta los 19° 50' de latitud i 68° 33' de lonjitud, donde se halla el nevado de Pabellon, Quillaguaya o Toroni, i desde aquí hasta los 17° de latitud i los 69° 30' de lonjitud, pertenece su mitad oriental a Bolivia i la occidental al Perú, siguiendo despues por territorio peruano.

Los Andes abundan en cerros cónicos, cubiertos muchos por nieves perpetuas. La altura de los Andes bolivianos varía entre 4000 i 4400 metros.

Los pasos mas bajos tienen las siguientes alturas:

	Denominacion	Latitud	Altitud
1.	Paso de Ascotan, segun mi estimacion	21° 42'	4250 metros
2.	" entre Polapi i Ascotan		3800
3.	" de Remedios	20 56	4395
4.	" de Vicuñas	20 53	4368
5.	" Olca-Chela	20 50	4340
6.	" Chacarilla	20 34	3946
7.	" Coposa	20 43	4237
8.	" Huasco	20 20	4280
9.	" Sililica entre Cueva Negra i Huasco	20 10	4702
13.	" San Pedro i Pacu-Pacu	20 47	4269

Entre las montañas mas altas se hallan [1]:

5.	El volcan de San Pedro SE	21 50	5525
6.	El cerro de Viscachilla	21 50	5809
7.	El cerro de Tapaquilcha	21 35	5899
8.	El volcan de Oyagua	21 30	5590
9.	El nevado de Aucanquilcha	21 15	6175
10.	El volcan de Olca	20 57	5200
11.	El id. de Chela	20 45	4900
12.	El id. de Tua	20 35	4870
13.	El cerro de Napa	20 31	4300
14.	El id. de Huasco con dos puntas	20 25	5030

1. Los números 1 a 7 son tomados de la obra del doctor Philippi.

El sistema de los Andes, despues de correr desde el Norte en un solo cuerpo de 20 millas de ancho, se parte en dos brazos bajo el paralelo de 19° 5', brazos que continuan paralelos hasta los 21° 15' i 68° 42' de lonjitud, donde forman el nudo de Miño.

El brazo oriental, que forma el tronco principal de los Andes, de 7 millas de ancho, se llama la cordillera de Sililica, mientras que el brazo occidental se conoce bajo el nombre de serranía de Guatacondo. Entre estas dos cordilleras se estienden altas llanuras, las pampas de Huasco i de Chacarilla, de una altitud media de 3860 metros.

Entre los 21° i 22° de latitud sufren los Andes una importante perturbacion; se dividen allí en diferentes brazos. De estos, el oriental i principal hace un salto de cerca de 60 quilómetros hacia el SE., i describiendo un arco, converje despues al SO. hasta el límite chileno-boliviano frente a Copiapó.

Los brazos occidentales son estrechos i bajos; el mas oriental se llama serranía de Purillacta. Corren diverjentes hasta la latitud de Calama, i de aquí van en direccion paralela hacia el Sur i se juntan en Salina de Punta Negra con un segundo ramal, que a su vez se reune cerca de Copiapó con el tronco principal de los Andes, cuya direccion es Norte-Sur».

Despues de señalar algunos detalles pasa el señor Reck al

Sistema central o Cordillera Real.

«Esta cordillera es la que los jeógrafos denominan oriental. Tiene analojías con los Andes, pero no su estension ni su anchura; por el contrario, tiene una pequeña altura media. Vista desde el occidente presenta una línea dentellada encima de la cual sobresalen cumbres con nieves perpetuas.

Principia la Cordillera Real en el paralelo de 23° 24', donde se separa de los Andes un ramal que va a unirse en los 22° latitud Sur i 66° 30' lonjitud Oeste en el nudo de Jaquegua (cerros de Lipes) con una cordillera regular i cerrada que corre casi paralela a los Andes hasta los 15° de latitud, desde cuyo punto se dirije al NO. hasta los 14° 40' de latitud i 71° de lonjitud, en donde se une al sistema de los Andes.

Entre los 22 i 20° de latitud, esta cordillera se llama serranía de Chichas, i en esta la cadena occidental se denomina cordillera de Chocaya i San Vicente, i la oriental cordillera de Portugalete, de

Chorolque i de Ubina. Ambas cadenas se reunen en el Nudo de Cuzco».

Sigue el autor describiendo las otras partes de la Cordillera Real, terminando por dar listas de alturas de las que copiamos a continuacion las que atañen a nuestro trabajo:

Localidad	Latitud	Altitud
1. El paso de Cerrillos, segun mi estimacion ...	21° 30'	4487 metros
2. El id. de Esmoraca	21 38	4487
3. El id. de Santa Fé, segun mis medidas	21 17	4812
4. El id. de San Vicente	21 20	4730
5. El id. entre Chaya i Ubina	20 34	4381
6. El id. entre Guanchaca i Pulacayo	20 27	4566

Entre las montañas sobresalientes se notan (segun mis medidas):

1. Cerro de Todos Santos	22° 04'	5907 metros
2. " de Lipes	21 58	5988
3. " de Nuevo Mundo	22 00	5955
4. " de Jaquegua	22 00	5710
5. " de Guadalupe	21 55	5753
6. " de Bonete	21 48	5742
7. " de Santa Isabel	21 41	5261
8. " de Esmoraca	21 43	5403
9. " de Tuluma	21 23	4759
10. " de Tela	21 18	4866
11. " de Santa Ana	21 20	4921
12. " de Santo Tullo	21 14	4511
13. " de Tabla Cruz	21 14	4593
14. " de Galera	21 08	4572
15. " de Chorolque	20 58	5624
16. " de Chocaya	21 02	5200 (?)
17. " de Tasna	20 42	5112
18. " de Ubina	23 32	5214

Sigue a estas descripciones un estudio sobre el límite de las nieves perpetuas, arribando al resultado de que ese nivel en la Cordillera Real es de 5260 metros sobre el mar.

Enumera en seguida el autor las serranías que se estienden entre la serranía Real i la de los Andes desde el lago de Titicaca hasta poco mas al Sur del paralelo de 21°.

De esa enumeracion solo copiaremos los datos siguientes:

El paso oriental de San Cristóbal	21° 12'	4567 metros
El paso NO. de San Cristóbal	21 12	4628
El paso de Yaguincha entre San Pedro i Lana...	20 47	4270

El cerro de Talapacá, mas o menos	21° 5'	5590 metros
El " de Yaguincha	20 51	5102
El " de San Pedro	20 40	5525
El " de Colcha	20 40	5280
El " de Chivano	21 21	5134
El " de Quilacatin	21 19	5200

Tales son los datos del trabajo del señor Reck que mas de cerca atañen al nuestro; no lo seguiremos en sus demás descripciones de las serranías orientales ni de las pampas i salinas del Norte de la Puna, porque son enteramente semejantes a las que esta contiene mas al Sur, de las cuales nos ocuparemos en su propio lugar. Lo mismo diremos respecto de la hidrografía; en cuanto a la jeografía descriptiva, estractaremos de ella algunas partes que citaremos en el capítulo X, párrafo 19.

9.—VIAJES I DESCRIPCIONES DE LAS PROVINCIAS DE TUCUMAN I CATAMARCA, POR EL DR. BURMEISTER (1864-68).

Varios son los trabajos del doctor H. Burmeister que se relacionan con la cordillera de los Andes i rejiones de la Puna; es el primero el viaje de Catamarca a Copiapó hecho en marzo de 1860 i publicado con un mapa en los *Geographische Mittheilungen* de ese año. En la misma publicacion del año 1864 hai un artículo sobre el *Paso de San Francisco*, redactado en vista de los datos que le fueron comunicados por el injeniero señor E. Flint, encargado por el señor Wheelwright de practicar en esa rejion estudios para un ferrocarril trasandino, corroborados tambien por otro injeniero, el señor Naranjo.

Parece, en vista de los datos citados, que el principal obstáculo que encontraría para flanquear la cordillera una línea férrea sería allí algunas fuertes repechadas.

«El valle del rio San Francisco es la continuacion al Norte en línea recta del rio Cazadero, cuyo carácter conserva; sube con una pendiente un poco mas suave i un fondo mas ancho hasta el lugar donde se pasa el borde oriental de la cordillera. Las inmediaciones presentan muchas costras salinas i tambien vegas pastosas i arbustos. Llevan el nombre de *Punto de San Francisco* i están a la altura, segun el señor Flint, de 3945 metros sobre el mar. Esta altiplanicie es la continuacion de la que mas al Sur tiene el cerro Bonete, llevando tambien en esta rejion una alta cima nevada, el cerro de

San Francisco, que se halla al Sur del camino entre este paso i el del rio Losas. El suelo es mui desigual i el establecimiento de una línea férrea sería mui difícil por la gran pendiente, puesto que a las cuatro i media leguas se llega a la cumbre, cuya altitud es 4880 metros.

Inmediatamente despues de este paso se entra a una quebrada estrecha al principio, por la cual se llega a las cinco leguas a la hoyada de la *Laguna Verde*, que se encuentra rodeada de pajonales que sirven de forraje, haciendo falta sí la leña, pues no se encuentra otra que el *cuerno de vaca*. Cerca de la Laguna Verde se reune con este camino el del paso del rio Losas, siguiendo ambos por una meseta completamente plana; como 15 leguas hacia el SO. esta altiplanicie, llamada el Campo de las Tres Cruces, está a 4550 metros de altitud. Conduce a orillas de un precipicio al cual se baja por una quebrada estrecha que se llama Portezuelo de las Tres Cruces. En la mitad del áspero descenso de la quebrada nace un pequeño rio, llamado *Lamas* que corre al Sur perdiéndose a las dos leguas».

La quebrada de las Tres Cruces desemboca en la hoyada de las borateras de Maricunga, donde ya no hai obstáculos para establecer un ferrocarril hasta la *Cuesta de los Chilenos*, al poniente de dicha hoyada, i cuya rápida pendiente parece ser una seria dificultad; pero la descripcion de este paraje nos llevaría fuera de los límites de nuestro mapa.

En los *Geographische Mittheilungen* del año 1868 hai otros artículos del doctor Burmeister relativos a algunos viajes i descripciones concernientes a las provincias de Tucuman i Catamarca, acompañados de un mapa donde están indicados los itinerarios del autor i de su colega el doctor Schickendantz. Los datos que se encuentran en estos trabajos son sobre todo interesantes para la minería, i no tendrían gran importancia bajo el punto de vista jeográfico. En cuanto al mapa, no dudamos de su fidelidad en cuanto a las inmediaciones de los caminos recorridos, pero creemos que gran parte de su orografía es obra de pura imajinacion, así como la direccion de algunos rios i la situacion de algunas localidades que no han sido visitadas por los autores. Sin embargo, lo hemos utilizado corrijiendo la lonjitud, la escala i la orientacion en virtud de ciertos datos de la obra de Moussy i otros posteriores.

Finalmente hemos tomado nota de las indicaciones jeolójicas del doctor Burmeister, las que nos han servido para formar juntamente con las nuestras i otras muchas un resúmen jeolójico de la rejion de la Puna,

10.—OBRA I ATLAS DE LA REPÚBLICA ARJENTINA DEL SEÑOR MARTIN DE MOUSSY (1860-1873).

Titúlase esta obra *Description Géographique et statistique de la Confédération Argentine* i consta de tres volúmenes impresos en Paris en 1860.

Este libro es estenso e interesante, pero como se ve por la reseña que en él hace de sus viajes el señor Moussy, no ha visitado las comarcas comprendidas entre Salta, Jujui i el desierto de Atacama, que por ahora nos ocupa. Tendremos lugar mas adelante de citar algunas de sus descripciones jenerales sobre la orografía de los Andes, que el autor ha cruzado por diversas partes.

El atlas que hemos nombrado es una publicacion póstuma, pues solo salió a luz en 1873, varios años despues de haber fallecido su autor; quizás por esta circunstancia no es esta parte de la obra digna del testo. Las láminas XV i XVI de este atlas, que llevan las fechas de 1866, contienen por entero la rejion que abarca nuestro mapa. La lámina XXX indica los viajes del autor, por cuyo trazo se ve que ha recorrido el circuito completo entre Tucuman, Campo de Pozuelos, Santa María, Cármen, Molinos, Seclantá, Salta, Jujui, Humahuaca, etc., volviendo por el oriente a Salta i después a Tucuman. En las pájinas 13 i 14 del testo que precede a los mapas se halla la descripcion correspondiente a las dos láminas citadas.

El atlas de la Confederacion Arjentina tiene el mérito de ser el primero i contiene un gran acopio de datos de los cuales algunos hemos podido utilizar; pero es difícil discernir lo que puede haber de exacto, sea como posicion o como distancia, pues se encuentran en él errores manifiestos i considerables en los trayectos mismos del autor. Por ejemplo, si se mide en el mapa la distancia en línea recta entre Salta i Molinos se hallará 212 quilómetros, mientras que la que resulta de la posicion bien establecida de ambos puntos es de 112 quilómetros; esta última distancia concuerda tambien mejor con la de 50 leguas que el mismo señor Moussy dice haber *por el camino* entre los dos puntos nombrados.

El dibujo de la orografía, en la parte que conocemos, es, por lo demás, enteramente fantástica; la orientacion i estension de los diversos cordones de montañas, que el dibujante ha sembrado al acaso en los blancos del mapa, carecen de valor real. El camino señalado entre Atacama i Molinos, si bien no difiere mucho de la realidad en su largo total, es inexacto en la distribucion de las pascanas o

alojaderos. No es menos fantástica la configuracion de los cordones occidentales de los Andes, para cuya rejion existían los antecedentes del viaje del doctor Philippi.

La Puna de Jujui aparece tan desfigurada en el mapa de Moussy, que puede decirse que dándole el Sur por Norte se asemejaría mucho mas a la verdad. En efecto los villorios de Santa Catalina, Rinconada i Cochinoca aparecen en órden inverso del que ocupan, quedando el primero a una distancia de 140 quilómetros del pueblo boliviano de Esmoraca, del cual no dista realmente mas que la quinta parte de esa cifra.

Mas al Norte, el territorio boliviano ha sido tambien mui desfigurado, viéndose reemplazada la cordillera Real por largos cordones imajinarios de oriente a poniente.

Hemos buscado en la obra del señor Moussy la parte verdaderamente propia i orijinal de su autor; pero desgraciadamente, ésta, que habría sido la mas interesante i digna de confianza, no ha sido publicada íntegra. El compilador del atlas, M. Bouvet, nos informa en la páj. 20 del testo esplicativo, que los viajes, itinerarios i observaciones del autor forman un volúmen manuscrito de 500 pájs.; esa es la fuente de la cual habla el malogrado señor Moussy cuando promete al fin del tomo III (1864) de su obra, insertar en el atlas el itinerario jeneral, nivelacion barométrica i diario meteorolójico de sus viajes.

Sin embargo encontramos diseminados en la obra varios resultados de las observaciones del autor, i reproducimos a continuacion las que tienen cabida dentro de los límites de nuestro propio mapa:

LOCALIDAD	ALTURA	LOCALIDAD	ALTURA
Punta de Balastro	2190	Cerrillos	1154
San José	2044	Salta	1150
Santa Maria	1943	Caldera	1400
Quilmes	1735	Cabana	1480
Colalao	1690	Cayaya	1445
Cafayate	1690	Jujuy	1227
San Cárlos	1680	Tumbaya	2150
Molinos	1970	Cienaguilla	2390
Seclantá	2110	Tilcará	2502
San José	2340	Guacalera	2710
Tintin	2700	Uquias	2800
Cuesta del Obispo	3258	Humahuaca	3021
Escoipe	1800	Trancas	775
Pulares	1200	Tucuman	450

Estas alturas han sido medidas por medio de un barómetro de mercurio (prefacio de la obra, páj. 6) i es de sentir que aparezcan señaladas en el mapa del mismo modo que otras, tomadas de datos ajenos, que son mui erróneos [1].

De un cuadro de fenómenos meteorolójicos, que aparece en el tomo I, páj. 348, estractamos los siguientes, que son de interés para las comparaciones climatéricas.

	TEMPERATURA MEDIA						ALTURA DEL BARÓMETRO	OSCILACION BAROMÉTRICA	VIENTO DOMINANTE	NÚMERO DE OBSERVACIONES
	P	V	O	I	Dia mas cálido	Dia mas frio				
Tucuman	19	28	22	15	29	14	mm. 725	1.5	N	120
Santa María	15	22	17	10	22	10	608	"	N	"
Salta	17	24	18	12	25	12	666	2.4	N	75
Jujui	17	24	18	12	25	12	658	0.9	E	18
Humahuaca	13	17	16	10	20	10	536	"	N	"

En el lugar correspondiente insertaremos tambien algunos itinerarios, deducidos de los perfiles de la Pl. XXVI del atlas de Moussy, mas dignos de fé que las distancias que podrían medirse en el mapa.

Tambien hemos estudiado en el § IV, cap. II del libro V de la obra de Moussy, la constitucion física de los Andes de Catamarca, Salta i Jujui, lo cual nos suministrará oportunidad para hacer algunos comparaciones con las formaciones de la Puna.

11.—ESTUDIOS SOBRE TARAPACÁ I ATACAMA, MAPA DEL SEÑOR PEDRO HOOGSGAARD (1873–1874).

Estos trabajos son poco conocidos i permanecen aun inéditos; en la obra del señor Raimondi titulada *El Perú* se hace mencion de ellos en la forma siguiente:

1. Tupiza entre otros, aparece con 1180 metros; el señor Reck ha medido 3009 metros.

«Bien sabido es que el guano, desde hace muchos años, proporciona la principal renta fiscal; pero como el salitre o nitrato de soda va paulatinamente sustituyendo al guano en los usos de la agricultura, era deber del Gobierno prever en tiempo oportuno el modo de sacar del salitre las rentas que le produce el guano.

Con este objeto se dieron varias leyes i decretos tendentes a monopolizar el salitre, por parte del Gobierno. Mas como se sabía que existían algunos depósitos de esta sustancia tambien en el territorio de la vecina República de Bolivia, era preciso, para poder monopolizar con buen éxito este importante artículo, saber las condiciones en que se hallaba el salitre de Bolivia para poder evitar la competencia al peruano.

Para resolver esta incógnita, el Supremo Gobierno comisionó al señor don Pedro Hoogsgaard, persona intelijente en varios ramos de las ciencias físico-naturales i con conocimientos prácticos del salitre, para que recorriera el territorio de la provincia de Tarapacá i de la inmediata República de Bolivia a fin de conocer i comparar las condiciones de produccion i esportacion del salitre o nitrato de soda en los dos paises.

El señor Hoogsgaard cumplió del modo mas escrupuloso i satisfactorio tan delicada cuan importante comision, recorriendo durante un año i cuatro meses aquella árida rejion.

Mui largo sería por cierto referir aquí todos los trabajos i privaciones que ha debido sufrir este valeroso i abnegado comisionado en sus numerosas correrías, cruzando en todas direcciones un territorio casi desierto, mui escaso de toda clase de recursos i donde no se halla para aplacar los ardores de la sed sinó aguas casi siempre salobres.

El señor Hoogsgaard, intelijente observador i animado de verdadero entusiasmo científico, no se limitó a desempeñar tan solo el objeto principal de su comision, sinó que hallándose en un territorio mui poco conocido, se dedicó tambien a hacer estudios topográficos i toda clase de observaciones sobre la jeografía, meteorolojía, jeolojía, límites con la vecina República, etc., formando por medio de sus observaciones i de los anteriores trabajos sobre aquella rejion, un precioso mapa que abraza la mayor parte de la provincia de Tarapacá i del desierto de Atacama i que lleva por título: *El Desierto de Atacama entre el grado* 19 *i el grado* 24 *de latitud sur.*

En este mapa se hallan indicados los lugares donde hai salitre, sal comun i bórax.

El curso del rio Loa, que en la mayor parte de los mapas se ha-

lla indicado del modo mas caprichoso, aparece trazado en el mapa del señor Hoogsgaard con mucha exactitud, habiendo recorrido el autor todo el curso de este rio desde su oríjen hasta su desembocadura en el mar.

Además del mapa jeográfico de que acabamos de hablar, el señor Hoogsgaard ha formado tambien un mapa jeolójico i una carta hidrográfica del desierto de Atacama entre los 20° 36' i 24° de latitud sur; 17 cortes en la quebrada bañada por el rio Loa, tomados en distintos puntos; un plano de la bahía de Patillos, con indicacion de la parte donde subió el mar en el terromoto de 13 de agosto de 1868, i un plano de la calichera del rio Loa, en el territorio de Bolivia.

El señor Hoogsgaard, autor de todos estos importantes trabajos gráficos, redactó tambien una interesante memoria que lleva por encabezamiento: *El Desierto de Atacama* [1].

Este último trabajo que no está todavía concluido, por la parte que he podido leer, contiene preciosos datos sobre la climatolojía, hidrografía, jeolojía, producciones naturales i estadística de la provincia de Tarapacá i desierto de Atacama».

De los trabajos a que se refiere la cita anterior, solo conocemos el mapa del desierto que no ha sido publicado, pero del que tenemos calco a la vista. Su escala es de 1.500 000 i contiene una profusion de detalles que demuestra la detencion con que se hizo el estudio jeográfico en las rejiones recorridas por el autor. Toda la quebrada del Loa, los oríjenes del rio Salado, los terrenos salitreros del Toco, las serranías al Norte de Calama i la rejion de la costa al Norte de Antofagasta son las mas detalladas. No solamente están indicadas las aguadas, sino tambien las ciénagas, salares, depósitos de borato de cal i soda, de salitre, los machayes o division de aguas, las minas, postas, etc., i numerosas alturas sobre el mar.

En cuanto a la posicion jeográfica de cada localidad, puede juzgarse, por el siguiente cuadro comparativo, del grado de exactitud de este mapa:

1. Casi en el momento de dar a la prensa estas líneas sobre los trabajos del señor Hoogsgaard, un ataque cerebral hirió de muerte a tan preciosa existencia, arrebatando al que escribe uno de sus mas estimables amigos, i al país la conclusion de sus importantes estudios referentes a distintas cuestiones sobre el salitre, que son de vital importancia para el Perú.

LOCALIDAD	LATITUD		LONJITUD	
	Hoogsgaard	Verdadera	Hoogsgaard	Verdadera
Volcan Miño.........	21° 08'	21° 11'	68° 51'	68° 35'
Id. Olca..........	21 06	20 58	68 27	68 22
Ascotan (posta)......	21 45	21 43	68 32	68 14
Caspana (pueblo)....	22 21	22 16	68 30	68 12
Calama (id.)	22 28	22 28	69 08	68 55
Atacama (id.)........	22 52	22 55	68 22	68 11
Caracoles (id.).......	23 00	23 03	69 17	69 00

Las diferencias en latitud son, pues, insignificantes, sobre todo en las localidades pobladas o de recursos, lo cual parece indicar que ese elemento ha sido determinado en ella por observacion directa. En cuanto a la lonjitud, notamos que están los puntos mas al Oeste de su verdadera posicion, en una cantidad que no pasa de 18', siendo en término medio entre el Loa i la cordillera, de 14', i si se toma en cuenta que el puerto de Antofagasta está 4' mas al poniente de su verdadera lonjitud, i se refiere todo el mapa al meridiano de esta ciudad, queda el error reducido a un angostamiento de 10' o sean 17 quilómetros que se reparten en 240 quilómetros.

Tomando en cuenta estas circunstancias es fácil utilizar los numerosos datos que contiene el mapa del señor Hoogsgaard, cuya publicacion rectificada contribuiría sin duda al conocimiento de los territorios que representa.

Por ahora creemos útil incluir la siguiente lista de alturas referentes a los puntos que tienen cabida en nuestro trabajo:

LOCALIDAD	ALTITUD	LOCALIDAD	ALTITUD
Hoya del Loa		*En la cordillera*	
El Ojo......................	3813	Aguada Cebollar..........	3691
Pacu-Pacu	3750	Ascotan (posta)............	3630
Rio Chela..................	3538	Portezuelo entre Ascotan i Polapi..................	3856
Aguada de Solchi.........	3508	Ojo de San Pedro.........	3660
Oilcar........................	3312	Ciénaga Aiquina..........	2959
Santa Bárbara.............	2970	Vado de Lucha (rio Salado)...................	2608
Conchi (pueblo)..........	3386	Rio Guanchatoco (confluencia).................	3065
Incahuasi (posta)..........	2898	Caspana	3172
Chiuchiu....................	2486	El Cerrillo (entre Caracoles i Calama............	2600
Calama	2275	Aguada Limon Verde ...	2760
Chunchuri	2211		
Guacate	1510		
Miscanti	1327		
Chacance	1258		
El Toco (salitreras)	1052		
Quillagua	836		

12.—TRABAJOS JEOLÓJICOS I JEOGRÁFICOS DEL SEÑOR A. PISSIS (1870-1877).

Entre los primeros citaremos la *Constitution géologique de la Chaine des Andes*, que aparece publicado en los *Annales des Mines* de 1873; el notable capítulo de jeolojía en su *Jeografía física de la República de Chile* i un informe al Supremo Gobierno del año 1877 sobre el desierto de Atacama, su jeolojía i sus productos minerales. En estos diversos trabajos se ocupa el señor Pissis de la distribucion superficial i superposicion de las diversas especies de rocas, de su descripcion, de sus caractéres i de las relaciones i gradacion entre las diversas formaciones.

Los numerosos viajes i estudios del señor Pissis, tanto en Bolivia como en el desierto de Atacama, le han permitido dar a sus reseñas jeolójicas un carácter de conjunto que revela profundos conocimientos en esta materia. Por lo demás nuestra propia observacion nos permite corroborar en varias partes la exactitud de sus apreciaciones.

No diremos otro tanto respecto de los sistemas estratigráficos, en los cuales vemos mas bien el desarrollo de una idea preconcebida

que una exacta representacion del relieve natural del suelo. Sobre todo en la Puna atacameña las montañas se encuentran diseminadas en grupos i hacinamientos que no forman cadena continua.

De las descripciones orográficas que hallamos en la *Jeografía física*, solo tenemos que hablar ahora de la que se refiere al macizo del Llullaillaco. No nos parece exacta, por cuanto la direccion de los cordones que se separan de ese volcan hacia el Norte i NE. no es la que indica el señor Pissis; por la parte del Sur, segun las vistas del doctor Philippi i otros datos, el volcan está aislado del cordon de Baquillas, Sandon i el Chaco; por fin en esa descripcion se ha omitido el elevado volcan Socompa, que es casi tan alto como el de Llullaillaco.

Los trabajos jeográficos del señor Pissis relativos al desierto de Atacama son dos mapas que se estienden el uno entre los paralelos 23° 30' i 27° 30' i el otro entre los 21° 20' i 24°. Además aparecen en la nota núm. 1 de la *Jeografía física* las coordenadas jeográficas de algunos cerros de la cordillera, i la latitud de otros puntos del desierto están en el *Acta de la Comision encargada de fijar los límites entre los territorios de Chile i de Bolivia*, del año 1870. Como esos diversos trabajos revisten un carácter importante por descansar sobre medidas directas, haremos de ellos un detenido exámen para dejar constancia de las concordancias i diverjencias que hemos encontrado con los nuestros propios.

Principiando por el *Plano del Norte del Desierto*, podemos aseverar que la orografía, tan hermosamente dibujada, es en gran parte ficticia i muchas veces errónea. El cordon rotulado *Sierra de San Antonio i Sierra de Chorolque* tiene su ubicacion 100 quilómetros mas al oriente i su figura es tambien distinta.

Los otros dos cordones paralelos que señala ese mapa entre el volcan San Pedro i los cerros de Tatio, i entre el Licancaur i el volcan Lascar, solo son en realidad grupos de cerros dispuestos de un modo mui diverso, como puede verse por nuestra minuta que señala las cimas trianguladas. Los cerros de Limon Verde no ofrecen una línea de cumbre tan estendida como muestra el mapa, ni existe el contrafuerte que parece unirlas con el Quimal.

La demarcacion de hoyas hidrográficas deducida del plano de que nos ocupamos adolece de no menos graves errores. El oríjen del rio de Cotagaita dista cerca de 200 quilómetros hacia el NE. del punto que allí se le asigna como tal. Hanse suprimido las hoyas intermedias del rio grande de Lipes, el salar de Ascotan, etc. El oríjen i direccion del rio de Atacama son igualmente falsos; de las

faldas del Tatio nace en realidad un afluente del Loa, el rio Salado, que se le junta un poco al Sur de Chiuchiu. Hai en el desierto otra gran hoya que el señor Pissis muestra dividida por barreras imajinarias; es aquella en cuyo *thalweg* empalman todos los cauces secos del valle de Quimal, de las faldas de Limon Verde, de los cerros de las Aguadas, de Caracoles i de la quebrada de la Julia, pasando despues por Pampa Alta, Salinas, Cármen Alto, sirviendo de terreno nivelado para la via del ferrocarril hasta el Salar del Cármen, que es su resumidero.

Pasando ahora a examinar la situacion de cada punto en el mapa, notamos desde luego discrepancias entre la de los puntos allí marcados con las distancias de algunos de ellos al paralelo de 24°, que se consignan en el *acta* de 11 de mayo de 1870, bajo la firma de los señores Pissis i Mujia. Estas distancias son:

	Segun el acta	Segun el mapa
Cumbre de Limon Verde............	28 quilóm.	33 quilóm.
Id. de Licancaur................	16.5	32

Mucho mas notables son aun las discordancias que existen respecto de los puntos cuya posicion jeográfica hemos fijado, entre nuestros resultados i el plano del señor Pissis. La lista siguiente da en quilómetros el valor de la diverjencia i el rumbo segun el cual se ha de aplicar esa distancia, a partir de cada punto, para rectificar su posicion:

PUNTO O LOCALIDAD	ERROR EN DISTANCIA	RUMBO PARA APLICARLO
Cerro Chorolque (Bolivia)	110 qm.	Al N 39° E.
" de Polapi	6 "	" Oeste
Volcan Miño	64 "	" N 2° O.
Santa Bárbara	30 "	" S 45° O.
Chiuchiu	41 "	" S 15° O.
Volcan San Pedro	24 "	" N 30° E.
" Panil (Paniri)	20 "	" N 20° E.
Calama	8 "	" S 80° O.
San Bartolo	22 "	" S 29° E.
Volcan Licancaur	28 "	" S 58° E.
Atacama (San Pedro)	12 "	" Sur
Cerro Limon Verde	6 "	" Sur
Caracoles (Placilla)	9 "	" N 67° E.
El Quimal	24 "	" S 12° O.
Toconao	17 "	" S 20° O.
Volcan Láscar	33 "	" S 15° E.
" Tumisa	32 "	" S 15° O.
" Socaire (Miñiques)	54 "	" S 2° E.
Soncor	3 "	" S 45° E.
Peine	12 "	" S 67° O.
Tilopozo	37 "	" S 80° E.
Salinitas (Salinas)	11 "	" N 62° E.

Resultan de estos errores en sentido tan opuesto consecuencias que haremos resaltar con un ejemplo: desde el pueblo de Chiuchiu *se ve* el volcan Paniri al NE. magnético; mientras tanto, segun el plano a que aludimos, debería verse al SE.; de Calama a Chiuchiu se cuenta *por itinerario* 8 leguas i segun dicho plano habrían 65 quilómetros; en compensacion el camino entre Polapi i San Vicente (de Cotagaita) solo mide en este plano 80 quilómetros habiendo en línea recta mas de 200.

Las altitudes que indica el *Plano del Norte del Desierto* tampoco son exactas; bastará citar la del Licancaur, valorada en 4450 metros i que nuestra medida hace subir a 5830, cerca de 2000 metros mas.

El segundo mapa del señor Pissis, que abarca el desierto entre los paralelos de 23° 30' i 27° 30', no parece presentar mayor exactitud que el primero en lo concerniente a la orografía. Los cordones de cordillera que aparecen dibujados allí no coinciden con las posiciones que se asigna a sus diversos puntos en la *Jeografía física* (pájina 313), como se ve por la siguiente comparacion:

CERROS	LATITUDES		LONJITUDES	
	Mapa	Jeografía	Mapa	Jeografía
Pular.	24° 03'	24° 16' 06"	68° 26' 30"	68° 05' 52"
Llullaillaco	24 41	24 41 41	68 17 30	68 18 53
Chaco o Juncal.	25 33	25 39 00	68 26 00	68 26 38
Doña Inés............	26 16	26 33 10	69 00 00	38 38 18

De las cuatro cumbres enumeradas, la única sobre la cual no hai diverjencia notable es el volcan Llullaillaco; la latitud asignada a esa cumbre concuerda tambien con la nuestra, pero no así la lonjitud, pues hemos obtenido 68° 31' [1].

Respecto del Pular, que tiene varias cumbres, hemos obtenido en término medio 24° 13' latitud Sur i 68° 2' 30" lonjitud Oeste, coordenadas que no coinciden con ninguna de las anteriores.

Para los cerros de Juncal i Doña Inés no hemos aceptado tampoco los datos citados, pues ninguno de ellos se aviene con otros posteriores que mencionaremos mas adelante.

13.—MAPAS DE LA REPÚBLICA ARJENTINA, CONSTRUIDOS POR LOS SEÑORES SEELSTRANG I TOURMENTE I POR EL DOCTOR PETERMANN (1875).

Aunque ninguno de estos mapas descansa sobre datos orijinales, los mencionamos porque son los que tienen mas circulacion i porque son aceptados jeneralmente como verídicos.

El primero aparece insertado en la obra titulada *La República Arjentina*, que el señor Ricardo Napp publicó en 1876 por órden de la comision arjentina para la esposicion de Filadelfia. El segundo aparece en el anexo IX a los *Mitthcilungen* del doctor Petermann de 1875. Ambos mapas, aunque llevan distinto nombre de autor, son exactamente iguales, así es que la crítica que haremos del

1. Este valor es deducido de un azimut verdadero observado en Atacama, punto cuya lonjitud respecto de Santiago hemos fijado telegráficamente.

segundo es igualmente aplicable al primero; si nos referimos especialmente al trabajo del señor Petermann, es porque aparece rodeado de antecedentes de que carece el otro i porque comprende además la topografía del desierto de Atacama i de la provincia de Lipez, que en el mapa de la obra de Napp han sido dejados en blanco. Lleva por título *Mapa orijinal de la República Arjentina i estados adyacentes, comprendiendo las Repúblicas de Chile, Paraguai i Uruguai, compilado sobre los últimos trabajos de injenieros nacionales (de la R. A.), de los referentes departamentos topográficos provinciales, i de otros materiales hechos o facilitados por el coronel de injenieros don Juan Czetz, don Pompeyo Moneta, jefe de la Oficina de Injenieros Nacionales (R A.), mayor don T. Ignacio Rickard i otros, por el doctor don A. Petermann.* Escala 1 : 4 000 000.

Además acompaña a este trabajo una descripcion jeográfico-estadística de la República Arjentina del doctor Burmeister, i una reseña sobre la formacion del mapa por H. Habenicht. Segun esta última, los documentos que han sido consultados para la confeccion del mapa en la rejion que el nuestro comprende son:

1° Mapa de una zona de tierra entre Córdoba i Jujui, que demuestra la direccion jeneral de un ferrocarril proyectado en aquellas dos ciudades, hecho durante la espedicion de 1866 por el injeniero Pompeyo Moneta i el agrimensor Carlos Campbell, asistente por comision de los señores Brassey, Wystes i Wheelwright. Escala 1 : 1 500 000.

2° Mapa de la provincia de Tucuman del doctor Burmeister.

3° Mapa de la parte NO. de la República Arjentina, construido por la Oficina de Injenieros Nacionales para mostrar la posicion de los puentes o caminos nuevos, 1872. Escala 1 : 2 760 000.

4° Atlas del señor Martin de Moussy.

Dejamos sin enumerar aquí los elementos que no afectan a nuestros estudios.

El mapa de que nos ocupamos es notable por la finura del grabado i el gran acopio de detalles sobre territorios que, como el gran Chaco i las Pampas, eran hasta entonces poco conocidos. Al mismo tiempo nos suministra un ejemplo de los malos resultados a que puede conducir un puro trabajo de compilacion, por mucho tino i práctica que se despliegue en él, cualidades que no pueden ponerse en duda respecto del notable jeógrafo i malogrado doctor Petermann. En efecto, la mala coneccion que guardan entre sí los diversos trabajos mencionados ha producido tal deformacion en la figura real del terreno, que Salta aparece al ESE. de Molinos estando al

NE.; Antofagasta (aldea) se ve situada al Norte del grado 25 estando al Sur del 26, etc.

Errores de mayor monta se ha cometido en el desierto de Atacama, como el de hacer desembocar un rio Loa en la salina de Atacama i otro rio Leo, cuyo oríjen aparece próximo a Chiuchiu, en el Pacífico. Esta equivocacion es tanto menos esplicable, que la misma publicacion del doctor Petermann había dado a luz en diversas ocasiones planos parciales del desierto con el trazo correcto del rio. El dato mas interesante que hemos encontrado en el mapa de Petermann, respecto de la cordillera de Atacama, es el camino que la atraviesa por el paso de San Francisco, trazado en virtud de los estudios del injeniero señor Flint en 1860, practicados con el objeto de medir la posibilidad de ejecucion de una línea férrea.

En resúmen, aparte de lo último, toda la topografía al Norte i al Este de las provincias de Tucuman, Salta i Jujui hasta las costas del Pacífico es enteramente errónea.

11.—VIAJE E ITINERARIO DEL PUERTO DE ANTOFAGASTA AL MINERAL DE CUPUCHUCRO EN BOLIVIA, POR EL SEÑOR DIXON PROVAND (1875).

Poseemos una reduccion fotográfica del mapa e itinerario que dibujó el autor. El viaje ha sido hecho por el camino real, pasando por Caracoles, Calama, Chiuchiu i Canchas Blancas; en este punto se ha seguido al oriente por camino de tropa, trasmontando la cordillera Real por el paso de Cerrillos, yendo a Tupiza i de allí a Cotagaita i por fin a Cupuchucro, siempre al oriente i a 32 leguas de la poblacion anterior, segun el itinerario que acompaña al mapa i que reproducimos en el lugar correspondiente. Juntamente con este itinerario vienen algunas latitudes determinadas por observacion, pero no nos merecen entera fé, porque la de Canchas Blancas difiere bastante de la que hemos aceptado, la cual descansa sobre datos bien comprobados. Tambien indica el mapa la variacion media de la aguja magnética; pero esta (12° 30') nos parece exajerada. Finalmente se menciona las alturas siguientes sobre el mar:

LOCALIDAD	ALTITUD	LOCALIDAD	ALTITUD
Salinas	1341	Vilavila	4405
Punta Negra	1646	Aguas Calientes (rio)	4375
Caracoles (Placilla)	2820	Cerrillos (pueblo)	4495
Calama	2377	Oploca (estancia)	3275
Chiuchiu	2621	Tupiza (pueblo)	3140
Santa Bárbara	3120	Salo	3340
Ascotan	3885	Almona	3490
Cumbre de la cordillera	4645	Tolora	3070
Tapaquilcha	4510	Santiago de Cotagaita (pueblo)	2940
Cumbre del camino	4740	Cinti (Canargo, pueblo)	2575
Vizcachillas	4495	Cupuchuero	2375
Canchas Blancas	3980		
Galeras (rio)	4040		

Estas alturas son deducidas sin duda de la observacion de un barómetro aneroide; comparándolas con las del señor Reck se ve que son en jeneral superiores; en Tupiza hai 130 metros de diferencia.

15.—MAPA DEL DESIERTO DE ATACAMA POR EL INJENIERO DON AUGUSTO VILLANUEVA (1877-1878).

En el informe titulado *Guanos i salitres del desierto de Atacama,* que con fecha 17 de agosto de 1878, pasó al Ministerio de Hacienda el señor Villanueva, documento inserto en los *Anales de la Universidad,* encontramos lo siguiente relativo al plano de que tratamos:

«Para dar una idea detallada de la posicion de todas las aguadas del desierto, i para que esto pueda servir de guia a los viajeros que se aventuren dentro de él, he hecho un croquis jeneral para el cual me ha servido de base la determinacion jeodésica de varios puntos hecha con toda exactitud por el señor Pissis i diversas otras debidas al señor Felipe Aguerrevere, cuando estudió un proyecto de ferrocarril entre el puerto de Taltal i las salitreras. Para completar este croquis, construido en su mayor parte por las direcciones tomadas desde las alturas principales del desierto i por los rumbos de la marcha, me han servido especialmente los estudios de los señores

Harding i Plisson al Norte del grado 24 i el trabajo constante de D. Juan Baustista Pastene».

Para poder apreciar la parte de este trabajo debido a las observaciones propias de su autor, remitimos al lector al comienzo del citado informe, de donde se desprende que el señor Villanueva ha esplorado principalmente la rejion de la costa i la zona central salitrera; el único punto donde se ha internado en la cordillera o *Puna* es el salar del Pedernal i la quebrada del Leoncito. A este propósito no podemos menos de estrañar que el señor Villanueva haya señalado en su mapa como línea divisoria con la República Arjentina la línea mas occidental de cumbres andinas, dejando así las borateras del Pedernal en territorio arjentino; nos inclinamos a atribuir este error a descuido de dibujante, puesto que al hablar de estos puntos dice en su informe el señor Villanueva:

«Aquí debo hacer una observacion que creo de importancia. Subiendo a la altiplanicie de la Ola he podido comprobar un hecho establecido casi al mismo tiempo por el señor Plisson, quien lo había observado al examinar las cordilleras de Copiapó. Mas, al naciente de la cordillera traquítica que contiene los volcanes estinguidos de Doña Inés, Chaco i Llullaillaco, existe una segunda cordillera mas elevada aun que la primera i que es el verdadero límite con la República Arjentina [1]. Esto que apenas puedo indicar, que el señor Plisson vió cerca de Copiapó i que yo he podido ver tambien desde la cumbre del cerro de doña Inés, tengo datos para creer que continúa por el Norte formando una última meseta que cruzan los arrieros arjentinos por el mineral de plata llamado Antofaya, a doce leguas de Zorras Guanaquero».

El mapa del señor Villanueva rejistra una multitud de indicaciones útiles, sobre todo las aguadas, minerales i terrenos salitreros, i las distancias parciales han sido computadas con mayor escrupulosidad que la que jeneralmente se usa en el dibujo de un croquis, como lo denomina su autor con sobrada modestia. Esto no obsta para que se note en este mapa el defecto jeneral de exajeracion en el ancho total; así la cumbre de Doña Inés, que dista realmente 150 quilómetros de la costa, aparece a 180 quilómetros, estando señalada mui al SE. de su verdadera posicion.

Pasando ahora a la parte técnica del informe *Guanos i salitres*, se encuentra, respecto de la segunda de estas sustancias, un gran acopio de datos sobre la circunstancia de su yacimiento i su composi-

1. Debiera haber dicho con Bolivia, en esta parte.

cion química, i gran número de indicaciones jeolójicas bien concretas, las que no recojemos por ahora, por salirse casi todas de nuestro programa. Finalmente, en dos párrafos titulados *Aguas i Vias de comunicacion*, halla el esplorador un guia seguro i preciso de la mayor parte del despoblado.

16.—MAPAS DE LA OFICINA HIDROGRAFICA (1879).

Seis dias despues de la ocupacion del puerto de Antofagasta por las tropas chilenas en 1879, la Oficina Hidrográfica daba a la prensa una segunda edicion de la *Jeografía náutica de Bolivia*, acompañando el folleto con una *Carta del desierto de Atacama*, basada en los estudios del injeniero don Augusto Villanueva i otros viajeros. Este mapa es reproduccion del que acabamos de examinar con algunas lijeras e imperfectas adiciones en la rejion del Loa.

En marzo de ese mismo año el Director de la Oficina nombrada publicó otro folleto con el título de *Noticias del Desierto i sus recursos*, destinado a servir de guia a los oficiales del ejército espedicionario.

Se ha consignado en ese folleto muchos datos itinerarios, estadísticos i económicos enteramente nuevos entonces para las personas que debían utilizarlos.

A mediados de abril el infrascrito, a cargo entonces de la seccion de cartas i planos de la Oficina Hidrográfica, redactó unas breves *Noticias del departamento litoral de Tarapacá i sus recursos*, como complemento del folleto anterior, acompañándolo con un mapa que se refería a ambos, comprendiendo todo el litoral i algo del interior entre los 19° 30' i 24° de latitud.

Los datos que suministró un esplorador minero permitieron indicar algunos detalles de la zona al oriente de Caracoles. La posicion de Caspana fué deducida de un trazo de nivelacion, cuya escala sin duda es inexacta, pues esa localidad, que fijamos en 1881, está mucho mas al Norte; ese dato erróneo fué la causa de que San Pedro de Atacama apareciese tambien mui al Sur.

La publicacion de estos folletos i del mapa sujirió muchas rectificaciones por parte de personas conocedoras, antiguas residentes en Atacama i Tarapacá, que la guerra traía al sur; luego hubo tal acopio de datos que en agosto de 1879 pudo la Oficina Hidrográfica dar a luz una segunda edicion de las *Noticias del departamento de*

Tarapacá, acompañándolas con un nuevo plano considerablemente aumentado i correjido, sobre todo en la cordillera i salitreras de Tarapacá. La posicion de San Pedro de Atacama fué bien discutida i está enteramente conforme con los resultados que hemos obtenido en nuestra última esploracion. El curso completo del rio Loa aparece tambien en este mapa.

17. — MAPAS DEL TEATRO DE LA GUERRA POR LOS SEÑORES ESTRABEAU I RAIMONDI.

Estos mapas que abarcan los territorios de Arequipa, Moquegua, Tacna, Tarapacá, Atacama i parte de la altiplanicie boliviana, son casi en su totalidad un trabajo de compilacion sobre los de los señores Paz Soldan, Reck, etc., i algunos datos itinerarios recojidos por los autores. No contienen por consiguiente nada de orijinal acerca de la rejion de cuyo estudio nos ocupamos.

18.—TRAZADO DE UN FERROCARRIL DESDE MEJILLONES HASTA LA PAZ, POR EL SEÑOR HUGO DESMOND (1880).

El plano de este trazado se publica bajo el núm. 13 en los *Geographische Mittheilungen* del año 1880, en la escala de 1 : 2 000 000.

Acompaña a este mapa una reseña crítica escrita por S. Hoffmann, cuya primera parte creemos oportuno traducir aquí:

«Durante los últimos 30 años han surjido diversos planos i proposiciones para abrir la República de Bolivia al comercio del mundo, i sobre los medios de hacer utilizables en el mercado universal sus riquezas minerales i vejetales.

Una parte de estos proyectos i empresas quieren establecer la union con el estranjero por el lado del Atlántico; la otra parte se esfuerza por operarla por la costa del Pacífico.

Por el lado oriental, unos favorecen el camino por el rio de la Plata, otros la via por el Marañon.

Como camino principal de este jénero, se ha recomendado por ejemplo la línea del Bermejo a Corrientes por Cinti, Tarija i Oran; algunos creían conseguirlo atravesando directamente el pantanoso Chaco. Solicitáronse concesiones para establecer caminos carreteros

de Santa Cruz de la Sierra i de Sucre a Corumbá. Un boliviano, el doctor Cardona, quiso establecer un ferrocarril desde la Paz hasta Bahía Negra en el Paraguai. El capitan americano Cilley propuso un ferrocarril desde Santa Cruz a Otuquis. Todos estos proyectos, mas o menos realizables, quedaron ofuscados por el del mayor norte americano Church, quien, desde mas de trece años se esfuerza, a la cabeza de una compañía norte-americana, contorneando las cataratas del Madera por medio de un ferrocarril, de proporcionar a las partes mas fértiles de Bolivia un acceso al curso inferior del Amazonas.

El puerto de partida deberá establecerse en la confluencia de los rios Jota i Chimoré, i desde allí se propone varios caminos hacia la altiplanicie, a Cochabamba por Bandiola, a lo largo del Ibirizo a Totora, i desde la embocadura del Icharco en el Chimoré a Santa Cruz. En oposicion a este camino mui racional, indicado por la naturaleza misma, parece apenas digno de mencionarse el proyecto que quiere dirijir el comercio del Mamoré sobre el Aquiri i el Purus, sobre todo por la dificultad de hacer a este navegable.

Mas, por ahora (1879), Bolivia recibe todavía sus mercaderías de ultramar por la via costosa i penosa de las caidas occidentales de las cordilleras. Separados del pais por el desierto de Atacama, los puertos del litoral boliviano no han podido adquirir ninguna importancia para el comercio internacional, que tiene lugar por los puertos peruanos. Es cierto que el Perú hace ostensiblemente todo los esfuerzos para conservar esta importante fuente de entradas, como lo atestigua el establecimiento de varios grandes caminos hacia el interior. El principal camino del comercio va desde Oruro por el paso de Gualillos a Tacna i Arica. Esta misma direccion sigue tambien el comercio de la Paz en su mayor parte; se proyecta una prolongacion del ferrocarril de Arica i Tacna hasta la Paz; en 1877 se hicieron las nivelaciones entre la Paz i el lago Titicaca, para establecer por el lago una comunicacion con Puno [1]. Tambien hai un proyecto de ferrocarril directo para prolongar la línea ya terminada de Mollendo a Puno.

A estas vias principales hacia la altiplanicie boliviana se agrega un nuevo proyecto representado por el mapa núm. 13 »...

Este mapa es el proyecto del señor Desmond para reunir el puerto de Mejillones con la capital boliviana. El plan es simplemente topográfico, sin indicacion de niveles ni mas posiciones jeográficas

1. Existe ahora efectivamente un camino carretero entre la Paz i Puerto Perez (Chililaya) a orillas del lago, i un servicio de dilijencias.

que las de Guanchaca i la Paz. El trazo del señor Desmond se reune con el del actual ferrocarril de Antofagasta a inmediaciones de la estacion de Mantos Blancos i sigue desde allí por el cauce del estero seco de Salinas hasta dejar atrás las serranías de Punta Negra por el antiguo camino de Caracoles; dobla hacia el Norte siguiendo esa direccion por unos 40 quilómetros; se inclina en seguida hacia el NNO. i NO. hasta Calama. Desde allí se desvía poco del camino carretero hasta Santa Bárbara, i siguiendo siempre la ribera derecha del Loa, remonta el curso de este rio hasta el paralelo del cerro de Chela; allí lo pasa i contorneando por el Sur el cerro nombrado, vuelve a bajar a las pampas de Carcote i Pozo Blanco, contorneando por el Norte el volcan Oyagua i los cerros que lo rodean. El camino sigue plano hasta el pié de la cordillera de Guanchaca, donde se detiene el término de la primera seccion del proyectado ferrocarril, a distancia de 16 quilómetros del mineral, encontrándose allí con repechos que no puede vencer una via de esta clase. 10 quilómetros antes del término de esta seccion, el trazo se aparta casi en ángulo recto del que conduce a la Paz, cuya descripcion sería aquí inoportuna. No entraremos a comparar este trazado con el del señor Harding, que consignamos en nuestro mapa; si bien su ejecucion parece menos costosa por la larga estension de pampas planas que atraviesa desde Chela hasta enfrentar a Guanchaca; por otra parte, hai que tomar en cuenta que esos salares son a veces pantanosos i además ese trazado conduciría a adoptar contrapendientes que aumentarían mucho los gastos de esplotacion.

Considerándolo como un trabajo jeográfico, hemos hallado en el mapa del señor Desmond algunos defectos, como la mala orientacion de la península de Mejillones i varios errores de distancia, que provienen seguramente de una mala construccion ocurrida en el dibujo del plano. Estos defectos, por otra parte, no tienen importancia alguna para el objeto del mapa.

19.—VIAJE E ITINERARIO ENTRE LA NORIA (TARAPACÁ) I JUJUI DEL SEÑOR E. DE RURANGE (1881).

El señor Rurange, actual jerente de la Empresa de Borateras de Ascotan, tuvo ocasion de hacer, tres años há, un largo viaje de atravieso desde el litoral de Tarapacá hasta Buenos Aires, de cuyo itinerario i pormenores ha conservado interesantes apuntes. Este caballero ha tenido la bondad de permitirnos sacar de ellos un estracto

que creemos interesante insertar aquí, en vista de los numerosos datos que contiene sobre rejiones tan poco concurridas por personas cultas. Aunque mui abreviada i despojada de los pasajes de interés personal, dejaremos en esta narracion la palabra a su autor.

«El 5 de setiembre salí de la Noria para alcanzar hasta los Canchones (en la pampa del Tamarugal), i el dia 6, desde las 12½ A. M., estaba en marcha por la pampa; en la tarde subí durante tres o cuatro horas unos cerros de tierra para bajar después a Tiguima, que está en la quebrada de Guatacondo, a una legua antes de ese pueblo i a 27 de Canchones, las que hice en 16 horas de marcha. *Tiguima* es una estancia con agua i pasto donde se cultivan tambien algunas lechugas i cebollas. Sus dueños, Antonio Rios i señora, son obsequiosos.

El dia 8 salí a las 6 A. M. de Tiguima, a media legua del cual hai un mal paso. A las 11½ llegué a *Copaquire*, último punto de la quebrada donde se halla alfalfa. El camino sigue quebrada arriba con rumbo al Este, pedregoso i con una subida insensible. Hai agua mui buena en casi toda la quebrada. En Copaquire hai un indio i una india; salí de allí a la 1 P. M. para ir a pernoctar en *Anchoviquintipa*, pascal con pasto natural i despoblada; dista 12 leguas de Tiguima.

El 9 de setiembre me puse en marcha a las 5 A. M, dejando a las tres leguas hacia la derecha un antiguo mineral de plata i oro abandonado por el frio i falta de combustibles. Hai ruinas de un pueblo con iglesia i se llamaba Iquintipa. El camino es alt rnado de lomas i pampitas i a las cuatro leguas de Anchoviquintipa se entra a una quebradita mui corta i de bastante pasto. Saliendo de ella subí a una loma desde cuya cumbre se ve un hermoso llano de tres leguas de largo, en cuyo centro hai una lagunita salada con patos i flamencos, llamada Michincha. El costado izquierdo de la laguna es formado por la falda del volcan de Olca, que deja ver un penachito de humo i en cuyos costados existen grandes depósitos de azufre, que antes de la guerra con Chile era llevado en abundancia a las salitreras de Iquique para elaborar pólvora de minas. Se divisan manadas de vicuñas i grandes perdices. Una legua antes de alojar se divisó un nuevo volcan, el Oyagua; a las 2 de la tarde estuve en *Pajancha*, habiendo andado 15 leguas; hai en este paraje una casa.

El dia 10 la jornada fué toda por buen camino, en dos circos de salitrales rodeados de volcanes. Después de caminar 18 leguas llegué a las 4 de la tarde a *Ucchisa*, donde hai una casa cuyo dueño se llama Miguel Vilques.

El 11, al voltear los cerros de Ucchisa, divisé al frente muchas casas, bastantes llamas i pastos; como a media legua hacia la derecha hai una casa habitada con mui buena vega i ciénaga, llamada *Aramacha.*

A la hora de camino encontramos otras casas abandonadas, bien techadas, con corral i una buena ciénaga; se llaman *Lahuancha.* A las tres leguas de Ucchisa, a orillas de un arroyo i en el fondo de una quebrada, hai unas casitas llamadas *Tapulcho,* donde solo se encuentran llamas; de allí se sube a una loma i a un cuarto de legua, en un lugar donde hai un monton de piedras i una cruz, se divide el camino en dos ramas; el de la derecha conduce a Sora, distante 4½ leguas, donde viven unos hombres, segun me dijo el guia, «leidos i acomodados». A las 11 A. M. llegué al ojo de agua de *Cuevas,* donde hai una casita de pastores; allí descansé para ponerme nuevamente en camino a la 1, llegando a las 2½ a *Casallapa,* distante 10 leguas de Ucchisa. En ese punto había un par de viejos i unos cuantos muchachos; los demás habitantes estaban ausentes, en la fiesta de Nuestra Señora de Guadalupe, en el pueblo de *Acolcha.* Conseguimos comprar un poco de cebada (140 libras por 4.50 $).

Desde Pajancha he atravesado enormes salitrales i depósitos de borato de cal; averigüé los precios de conduccion desde los mas próximos a Iquique, llamados Pocto, que no tienen menos de 15 a 20 leguas de largo por 2 i 3 de ancho; en seguida vienen los de Pozo Blanco, entre Pocto i Ucchisa; de ambos puntos puede conseguirse mas de 300 burros i 2500 llamas que pueden hacer dos viajes al mes, llevando 2000 quintales a razon de 2.40 $ hasta la Noria. En Canchas Blancas tambien hai de estos depósitos en una estension de mas de 10 leguas cuadradas. El camino es un poco ondulado i pedregoso, pero con agua i pastos abundantes, así como llamas i carneros; se camina entre volcanes apagados.

Por conversaciones con los indios i arrieros me convencí que buscando el camino mas corto me perdería sin salida en la meseta de la cordillera; resolví entonces ir a buscar el camino de Tupiza en ese pueblo. Sensible era por falta de guia abandonar la ruta tan directa que hasta entonces habíamos seguido, pues los recursos i los pastos que he encontrado i que seguramente siguen hasta Jujui, hacen de esa ruta la mejor i la mas económica que se puede hallar para mandar las remesas de mulas a las salitreras. ¡Que de riquezas minerales he visto en total abandono i que hermosos criaderos de ganados ocupados únicamente por unos cuantos llamas! ¡Que abandono

tan grande por la falta de mercados inmediatos i mas que todo, de vias de comunicacion!

A las 11½ llegué al rio de Galeras, despues de 11½ leguas de marcha por una pampa interminable i con un frio intensísimo. A la 1½ volvimos a emprender marcha, teniendo que detenernos a las 4 en medio de la pampa por haberse cansado una mula; felizmente hallamos un punto con pasto i agua donde alojamos.

El dia 13 salí a las 5 A. M., concluyendo la inmensa pampa, de la que hemos atravesado 24 leguas; forma horizonte i por el Norte apenas se ve un picacho cónico mui agudo que mi guia dice ser el cerro de Cañiza, i al NE. otro cerro cónico, (Chorolque), a unas 30 leguas, en Santiago de Cotagaita; ambos cerros dominan asientos minerales poblados. Al SE, en una cordillera que tenemos a la vista a 15 leguas, se ve un cerro mui elevado i de forma rara que se llama San Pablo; tambien es mineral de plata en esplotacion. Llegué a *Cerrillos* a las 4 P. M. habiendo atravesado 14 leguas; la noche fué infernal por el fuerte viento del NO. que soplaba sin descanso.

El dia 13 salí a las 6 A. M. para San Joaquin, distante 14 leguas i solo 6 de Tupiza; desde allí hai posta i el camino es cómodo. Tomé en Cerrillos por guia a un tal Manuel Ventura, i con él venía conversando cuando noté que para ir a Tupiza me hacía cruzar un camino mui concurrido i que se dirije al Sur en vez del Este, que era la direccion que seguíamos; el guia me hizo ver que era para tomar la cumbre de una loma que nos llevaría a Tupiza, i que el camino que atravesábamos era el de Estarca, pueblo situado 7 leguas al Sur i vecino de la raya de la República Arjentina. Resolví entonces tomar esa ruta i despaché el guia, que se volvió en apariencia, pero que escondiendo la mula fué a dar parte de mi llegada a un pueblecito llamado *Cuchu*, que está en el fondo de una quebrada mui honda, por la cual teníamos que pasar para ir a Estarca. Seguimos por 1½ hora por la cumbre de las lomas i después principiamos a faldear cerros i a bajar por mas de dos horas hasta que al fin llegamos a Cuchu, a 9 leguas de Cerrillos.

Almorzamos en casa de un señor Elías Aleman; me dió noticias i me enseñó piedras de oro, i me dijo que todos los cerros desde allí hasta mas de 10 leguas siguien lo la quebrada, contenian oro en abundancia, pero que la falta de capitales i la inseguridad absoluta en el país impedían el trabajo.

Salí a la 1½ P. M. para *Estarca*, donde llegué a las 4½, habiendo caminado 4 leguas por un camino mui bueno que sigue el cauce del rio, sin subidas ni bajadas; hai habitaciones a ambas orillas, i

allí principié a ver ganado vacuno, caballos i cabras en abundancia. En Estarca alojé en casa de Onofre Aramayo; el pueblo tiene unas cuantas casitas donde todo falta, i costó trabajo encontrar pasto para las bestias a razon de 2.40 $ el quintal. Por ese pueblo desembocan las tropas de mulas que transitan para Sucre i Potosí, i que vienen de Jujui por la via de Santa Catalina, que está a 20 leguas. Allí tambien me hablaron de minas de oro.

Encontré en Estarca una industria escepcional: la preparacion de pieles de vicuña con la corteza de un arbolito llamado *queñua* i la fabricacion de sobre-camas, alfombritas para misa, cortes de chalecos, bufandas para señoras, etc., hechas con perfeccion sorprendente por un arjentino llamado Rómulo Sosa.

Los siguientes precios dan una idea del valor de los artículos:

Alfombrita de misa con nombre...........	$ 30
Sobre-cama de lujo..........................	200
Corte de chaleco.............................	12

Noté que se teje mucho la lana i que se tiñe por medios antiguos.

El 14 de setiembre me puse en camino a las 7½ A. M. por el curso de la quebrada, que si bien es camino fácil, ofrece el inconveniente de cruzar el rio 57 veces en 3 leguas que hai de Estarca al *Molino*, donde llegué a las 10 A. M; allí almorcé i salí para *Talinas*, distante 2 leguas, donde me alojé en otra casa de don Onofre Aramayo, propietario de Atacama, residente allí por causa de la guerra.

El dia 15 salí a las 7 A. M., i luego se me reunió don José M. Aramayo, que seguía el mismo camino. Seguimos por la quebrada, dejando a la izquierda, a las 4 leguas, un camino que conduce al pequeño pueblo de *Verjes*, i siguiendo el curso del rio hemos llegado a las 12 al alto, donde un pilar tumbado señala la raya de Bolivia i principio del territorio arjentino. Hermosa es la primera jornada en esa república, pues se entra a una pampa inmensa que forma horizonte a 40 leguas i que se ve cubierta de ganados de todas clases con casas de todas dimensiones diseminadas.

A la 1 P. M. nos detuvimos en *Cienaguillas*, distante 11 leguas de Talinas.

El 16 dejamos a Cienaguillas Grandes a las 3½ A. M. i a las 8 leguas llegamos a Chocoite; dimos alfalfa a las mulas i proseguimos el camino. Desde Cienaguillas al abra Colorora hai 5 leguas de pampa; de allí a Chocoite, 3 leguas por un camino algo ondulado

pero bueno, siguiendo el fondo de una quebrada. La alfalfa vale allí 3 $ el quintal. A las 3 P. M. llegamos a *Abrapampa*, donde hemos encontrado en casa de Apolinario Obando toda clase de recursos i buena acojida.

El dia 17 nos pusimos en marcha a la misma hora que el anterior, siguiendo el rastro de las carretas. Anduvimos 20 leguas con helada fuerte por la mañana i sol terrible en el resto del dia, en el lecho de una quebrada que nos hizo dar mil rodeos. A las 3½ P. M. llegamos a *Humahuaca*, pueblo con una mala posada donde en vez de vino nos dieron aguardiente de caña teñido.

Salimos de Humahuaca el dia 18 a las 6 A. M., siguiendo siempre por el centro de la quebrada entre potreros de alfalfa. Este pasto vale aquí 2 $ el quintal. En caso de mandar mulas por esta ruta debe tomarse potreros para invernarlas 8 dias antes de entrar al despoblado, en el pueblecito de *Ujia*, 2 leguas cortas al Sur de Humahuaca. A las 11 de ese dia llegamos a *Tilcará*, donde encontramos la primera oficina telegráfica.

El 19 de setiembre anduvimos las 18 leguas que nos separaban de *Jujui*, donde llegamos a las 7 de la noche. En Jujui se siente calor, i las últimas 7 leguas antes de llegar se hacen entre cerros cubiertos de vejetacion i de sembradíos de alfalfa o de trigo. Tambien se ve ya árboles frutales, sauces llorones i montes crecidos en la falda de los cerros ».

Desde Jujui a Salta i Tucuman el camino ofrece toda clase de recursos i mas comodidades para efectuar el viaje. No hai para que por lo tanto reproducir esa parte del itinerario que antecede.

La única observacion que nos permitimos respecto de los datos numéricos que acabamos de copiar, es que el valor efectivo de la legua a que se refieren las distancias valoradas no puede pasar de 3 a 4 quilómetros.

20.—LA FORMACION PETROLIFERA DE JUJUI I MAPA DE ESA PROVINCIA POR EL DOCTOR BRACKEBUSCH. (1882)

En el *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias* de Córdoba (R. A.), tomo 5 °, pájs. 137 a 252, aparece publicado el importante trabajo cuyo título encabeza estas líneas, que comprende el estudio topográfico, orográfico i jeolójico de la provincia de Jujui, colindante con la Puna de Atacama, i tambien la relacion de los viajes du-

rante los cuales ha practicado sus estudios el sabio profesor. En el capítulo X de esta memoria tendremos ocasion de utilizar mucha parte del trabajo a que nos referimos, al tratarse de la hidrografía i de la jeolojía de la Puna.

El doctor Brackebusch acompaña su memoria con un mapa mui detallado de la provincia de Jujui i parte de la de Salta, mapa enteramente orijinal, que consigna los límites correctos de la provincia de Jujui con Bolivia i la Puna, entre los grados 22 i 24. Introduciendo una pequeña variacion en la posicion del meridiano, hemos podido establecer una concordancia casi perfecta de los puntos mas occidentales señalados en ese mapa, como el cerro de Las Granadas i Susques, con los itinerarios que parten de puntos fijados por nuestra triangulacion.

Ese mapa no es, pues, un trabajo de gabinete, i el mejor estudio crítico que podemos hacer de él es reproducir las siguientes líneas de su autor:

«Como es ya bastante conocido, los mapas del interior de la República adolecen de marcados defectos i son completamente inservibles en la mayor parte de los terrenos, habiéndome sido una necesidad hacer en el camino cuantas observaciones topográficas me fueron posibles. La práctica que he adquirido en mis anteriores i largos viajes en el pais en esta clase de operaciones, me ha facilitado la confeccion de un mapa de la provincia de Jujui i de una parte de la de Salta, que a primera vista demuestra la superficialidad i fantasía con que la topografía de estos parajes ha sido trazada hasta ahora [1].

No es aquí mi objeto esponer todos los detalles sobre la confeccion de mi mapa, teniendo la intencion de publicar mas tarde una topografía detallada de aquellos parajes en el *Boletin del Instituto Jeográfico* de Buenos Aires. Haré solamente las indicaciones siguientes:

Para tener una base en mis operaciones me serví de dos mensuras del camino carretero proyectado desde Cobos hasta la palca

1. Este mapa es naturalmente provisional, i necesita todavía varias correcciones, para las cuales otros viajes me suministrarán datos nuevos. Tambien se considerarán en otra edicion las posiciones que el malogrado Dr. Crevaux determinó de los lugares siguientes:

Salta (plaza)...............	latitud	24°	46'	24"	lonjitud	65°	24'	11"
Jujui.........................	id.	24	10	54	id.	65	21	31
Humahuaca................	id.	23	12	17	id.	65	24	56

(Nota del doctor Brackebusch.)

Estas posiciones las hemos tomado en cuenta en nuestro propio mapa.

A. B.

de Sorie, cerca de Oran, cuyos orijinales se hallan en el departamento de Injenieros Nacionales, i los cuales, así como otros documentos importantes, fueron puestos a mi disposicion con toda fineza por el señor White, director de dicho establecimiento. Como yo he recorrido la mayor parte de dicho camino, me ha sido fácil determinar trigonométricamente una cantidad de puntos de salida por una triangulacion de todo el terreno visitado, i los resultados de estas operaciones se hallan puestos en el mapa que acompaña a este trabajo. Sobre aquellos parajes que no he visitado, busqué obtenerlos haciendo numerosísimas preguntas a baqueanos i vecinos con quienes tenía ocasion de ponerme en contacto.

El mas interesante resultado obtenido por estas operaciones es el área de la provincia de Jujui. Los datos orijinales daban a ella una superficie de 93 195 quilómetros cuadrados; mientras tanto, su área verdadera es solamente de 41 000 quilómetros cuadrados, menos de la mitad de la que se calculó hasta ahora. Esta enorme diferencia se esplica fácilmente por las posiciones jeográficas erróneas que se daban a ciertos puntos ... La Puna formaba una *terra incognita* completa i de los límites occidentales con Bolivia no se conocía nada.

Mis observaciones demostrarán que estos límites son situados mucho mas al Este, i así resulta que los mapas anteriores estendían la provincia de Jujui enormemente al NE. i al E ».

En el mapa a que se refieren las anteriores líneas hai tambien una indicacion de las formaciones jeolójicas, i en la descripcion insiste el autor sobre los criaderos petrolíferos que han formado el principal objeto de sus estudios. Los trabajos del doctor Brackebusch son, pues, de los mas importantes, no solo bajo el punto de vista jeográfico, sino minero e industrial; sentimos que no hayan llegado a nuestras manos los que está preparando sobre la provincia de Salta, que visitó el año pasado, los cuales nos habrían suministrado datos bien interesantes.

21.—TRAZADO DEL FERROCARRIL DE PAMPA ALTA A ASCOTAN I PROLONGACIONES A LIPEZ I GUANCHACA, POR EL SEÑOR J. HARDING (1882–1883).

El injeniero de la compañía de salitres i ferrocarriles de Antofagasta, señor J. Harding, fué comisionado por el gobierno de Chile para formar los planos i presupuestos de la continuacion de ese ferro-

carril hasta el portezuelo de Ramaditas, al oriente del salar de Ascotan, i ha estudiado tambien la prolongacion de ese trazo hasta el asiento minero de Guanchaca.

Además del plano i perfiles de esos trazados, el señor Harding ha efectuado en diversos puntos observaciones astronómicas para la determinacion de latitudes, i ha observado numerosos azimutes hacia las cumbres notables. Este injeniero ha tenido la bondad de suministrarnos esos elementos, que hemos podido conectar perfectamente con nuestra propia triangulacion, i que hemos incorporado en ella, lo que nos permite fijar con precision en nuestro mapa el trazado del ferrocarril a Bolivia. Siendo esos datos de carácter numérico, los hemos reproducido en nuestro rejistro de observaciones, a escepcion de las alturas determinadas por nivelacion, que copiamos en seguida, agregándoles tambien las de las estaciones del ferrocarril en actual servicio:

LOCALIDAD	ALTITUD	LOCALIDAD	ALTITUD
(Por nivelacion),		Portezuelo de Ascotan....	4050
		Id. de Ramaditas.	4408
Agua de la Negra.........	351		
Milla Diezisiete...........	555	(Con barómetro aneroide),	
Salar del Cármen.........	516		
Mantos Blancos..........	739	Tapaquilcha...............	4640
Cerrillos....................	1030	Portezuelo Cuatro Mojones	4670
Cármen Alto..............	1287	Vizcachilla.......	4575
Salinas	1338	Alota........................	4736
Pampa Central...........		Canchas Blancas..........	4095
Pampa Alta	1440	San Cristóbal.............	4380
Estacion Caracoles........	1487	Purilari......................	4000
Sierra Gorda..............	1611	Estancia Rio Grande.....	3990
Cerritos Bayos............	2153	La Galera..................	4185
Calama	2258	Lipez (mineral)	4660
Milagro....................	2430	San Antonio...............	4980
Cere	2635	Puquios	3930
El Añil.....................	2969	Amachuma	4050
Santa Bárbara	3002	Guanchaca	4360
Polapi	3710		
Portezuelo de San Pedro.	3850		

22.—TRABAJOS DE LA ACTUAL COMISION ESPLORADORA DEL DESIERTO DE ATACAMA (1883-1884).

Por decreto gubernativo de 17 de abril de 1883 se organizó una Comision esploradora del desierto de Atacama, bajo las órdenes del injeniero don Francisco J. San Roman, quien, en union de varios ayudantes, ha pasado largos meses empeñado en las labores topográficas i jeolójicas que le han sido encomendadas.

Los trabajos de esta comision son de carácter jeodésico i se han estendido hasta ahora desde Caldera i Copiapó por el Sur hasta la rejion salitrera de Taltal i las cumbres del Chaco, Sandon, etc., por el Norte; hacia el oriente los reconocimientos han avanzado hasta cerca del paso de San Francisco, dejando incluidas en el cánevas trigonométrico las cumbres de Tres Cruces, Laguna Brava, etc., que se hallan en el centro de la cordillera.

El personal de esta comision se halla ocupado actualmente en los cálculos preliminares, i no nos ha sido dado por consiguiente contar con la posicion exacta de varios puntos que quedan incluidos en la parte SO. de nuestro mapa; pero nos han sido suministrados, sin embargo, muchos datos aproximados, por medio de los cuales hemos correjido en la situacion de dichos puntos errores bastante notables.

23.—CONEXION DE LOS TRABAJOS PRECEDENTES CON EL NUESTRO. FORMACION DEL MAPA.

Aunque hemos hecho un estudio mas o menos detenido de las diversas obras i planos que acabamos de revisar, no todos nos han sido igualmente útiles para componer el presente libro i el mapa que lo acompaña.

Hemos hecho notar la particularidad de que nuestras esploraciones han sido llevadas a cabo en una zona no descrita hasta hoi; pero rodeada por otras que han sido objeto de estudio por parte de hombres eminentes, cuyos trabajos jeográficos habrían sido mucho mas correctos si se hubieran limitado a dibujar en sus planos lo que co-

nocieron, sin incluir en ellos una orografía supuesta en la parte ignorada. Merced a las descripciones que los autores hicieron de sus trabajos, hemos podido utilizar en ellos la parte verdaderamente propia de cada uno, conectándolos c.n los puntos que hemos triangulado, o a falta de ellos, con otros fijados por distancias comprobadas.

Así hemos sacado algunos detalles de la hoya del Loa alto del mapa del señor Hoogsgaard; hemos fijado con precision las cumbres del volcan Olca i cerros de Lipez, que sirven de puntos de union, con el mapa del señor Reck. No nos fué dado hacer lo mismo respecto de los cerros de las Granadas e Incahuasi, que aparecen en el mapa del doctor Brackebusch, porque no logramos ninguna estacion favorable para demarcarlos; pero cuatro itinerarios que parten de Quetena, el Cajon, Toconao i Catua para llegar respectivamente a Rinconada, abra de Coyaguainca, Susques i San Antonio de los Cobres, nos han suministrado cierto grado de aproximacion para fijar la situacion del meridiano en el mapa de que hablamos, retirándolo hacia el Oeste algunos minutos. Mas difícil nos ha sido completar la parte S E. de nuestro mapa, por las grandes discordancias que hai entre los datos de los señores Moussy i Burmeister, que han recorrido las provincias de Tucuman i Catamarca; creemos sin embargo que las posiciones que hemos adoptado después de una prolija discusion no difieren mucho de la verdad.

La rejion que se estiende al Sur de Antofagasta es sin duda la mas imperfecta de nuestro plano; sin embargo el camino del paso de San Francisco ha sido recorrido i estudiado por diversos injenieros con el objeto de trazar una vía férrea; pero uno de ellos, el señor Sayago, atribuye al *paso* la latitud de 26° 20', que nos parece inaceptable, así como las distancias que consigna en su trazo son mui superiores a las que da el señor Flint; por otra parte la situacion relativa de los puntos denominados La Hoyada, San Buenaventura, Pasto de Ventura, nos ofrece aun algunas dudas. Esperamos, en otra ocasion, prolongar nuestros trabajos en esta zona tan interesante bajo el punto de vista de la configuracion andina.

Para formar la parte SO. del mapa hemos partido de dos puntos que no aparecen en él: la ciudad de Copiapó i el término del ferrocarril de Taltal (Refresco del Cachiyuyal); las distancias aproximadas por construccion gráfica, de esos dos puntos a las cumbres de Sandon, Bolson i Doña Inés, nos han sido suministrados por los injenieros de la comision esploradora, i entre estos puntos hemos dibujado la topografía de acuerdo con el mapa del doctor Philippi, tomando otras indicaciones del de Villanueva.

Por fin, todo el trazado del ferrocarril de Antofagasta hacia el interior de Bolivia, i algunos detalles anexos, han sido reducidos de los planos elaborados por el señor Harding.

Por dificultades inherentes al grabado e impresion del mapa, no lo hemos estendido hasta la costa, como habría sido nuestro deseo; pero lo consideramos solo como un trabajo preliminar; esperamos que se den a luz diversos otros actualmente en vía de formacion, tanto en Chile como en la Arjentina. Deseosos de cooperar tambien con nuestro continjente, pensamos poder, dentro de no mui largo plazo, formar un mapa mas estenso i detallado del Norte de Chile, con las rejiones limítrofes arjentina i boliviana.

CAPÍTULO X.

Descripcion jeneral de la Puna de Atacama i rejiones adyacentes que figuran en el mapa.

1.—ALCANCE DE NUESTRA DESCRIPCION.

Nos proponemos reunir en este capítulo los conocimientos que hemos adquirido sobre toda la rejion representada por el mapa que acompaña a esta memoria. Naturalmente aquellos serán sobre todo de carácter práctico i superficial, siendo nuestro objeto suministrar al viajero o al esplorador datos suficientes para formarse una idea cabal de la rejion que va a recorrer, sus recursos, sus caminos i senderos, indicándole tambien las deficencias i vacíos contra los que debe precaverse.

Sin duda se estrañará que el material propio en la parte jeolójica i mineralójica sea algo deficiente; esto es debido a dos causas: la primera, que durante el viaje nos hemos dedicado a las observaciones astronómicas i jeodésicas, no pudiendo por consiguiente formar acopio de muestras, cuya recoleccion exije a menudo apartarse del camino; solo hemos podido pues adquirir ideas jenerales sobre las diversas formaciones, en virtud del aspecto de las rocas; la segunda razon es la conviccion que nos asiste del peligro que ofrece el jeneralizar sobre ciertos hechos aislados; de allí viene el poco servicio que prestan esos mapas jeolójicos o estratigráficos prematuros, en que la mayor parte de las indicaciones son hipotéticas, deducidas a veces de unas pocas observaciones distantes e inconexas. Las descripciones que consignamos en este capítulo descansan, sea en nuestra propia observacion, sea en las partes fidedignas i orijinales de los trabajos cuya revision hemos hecho en el precedente.

2.—OROGRAFÍA.—CONFIGURACION PARTICULAR DE LOS ANDES SEGUN LA LATITUD.

Describiendo las cordilleras de los Andes, dice el señor M. de Moussy:

«Este cordon jigantesco, que asombra la vista por la altura i amplitud de sus hacinamientos, es único i de escasa anchura en su parte meridional; pero esta aumenta si lo examinamos mas al Norte. La estension de sus mesetas, que incrementa con el número de las serranías i de los valles lonjitudinales, viene a formar bajo la zona equinoccial, en Bolivia, esas altiplanicies, que a una altitud de 4000 metros, recuerdan la uniformidad de las pampas. Desde el grado 30 es donde la cordillera duplica i después triplica, cuadruplica i aun sestuplica sus cordones paralelos, para formar primeramente el gran macizo andino, i hacia el oriente, la cadena de Famatima, las de la Rioja, de Ambato, de Aconquija i en fin la del Alumbre, último contrafuerte oriental, en cuyo pié principian las llanuras enteramente horizontales del Chaco. Abraza así bajo los trópicos un ancho de 7° en lonjitud».

Esta desmembracion de los Andes en cordones paralelos se nota tambien en Chile, pero por lo jeneral no se alejan mucho del cordon anticlinal sin disminuir notablemente de altura.

Entre todos estos ramales de cordillera, los jeógrafos han acostumbrado conservar la denominacion de Andes al mas occidental, porque es el que se desvía menos de la direccion jeneral; así lo hace el señor Hugo Reck al tratar la orografía de la altiplanicie boliviana, i llama cordillera Real a la oriental; pero esta última no se reune con la primera, como lo cree el señor Reck, entre los 23° i 24° de latitud, sinó que se prolonga mas al Sur sin apartarse mucho de su primitiva direccion. Sin embargo, al Sur del paralelo de 23° la cordillera Real no conserva la continuidad que presenta al Norte de ese paralelo, ni hai entre ella i el cordon andino ninguna otra serranía nevada continua que la sustituya. En jeneral es difícil asimilar la orografía de la rejion que vamos a describir, sea a la neta separacion de Andes i cordillera Real del señor Reck, sea a los cordones paralelos del señor Moussy.

Sin embargo, como es necesario introducir cierto órden en nuestra esposicion, dividiremos en cinco zonas orográficas paralelas al

meridiano el trozo de cordilleras comprendido entre los paralelos de 21° i 27° latitud Sur. Estas diversas zonas no forman cordones propiamente tales, sinó mas bien agrupamientos de cimas, i no establecemos nuestra clasificacion tanto sobre la altura de ellas como sobre la altitud encima del mar del terreno mas o menos plano que les sirve de base.

3.—ZONAS OROGRÁFICAS.

No entraremos aquí a considerar la de la costa, que no ha formado parte de nuestros estudios ni tiene cabida en el mapa que hemos dibujado.

La *primera zona orográfica*, que deja hacia el occidente lo que se ha llamado propiamente el *despoblado*, se aparta poco del meridiano de 69° de lonjitud Oeste de Greenwich. Nace al oriente de este meridiano, en las cabezas de las quebradas de Guatacondo, cerca del grado 21; comprende el macizo de serranías profusas en minerales que rodea por tres de sus costados el rio Loa, los cerros de Limon Verde, los de Caracoles, i mas al Sur, el cordon de Varas, las sierras de Sandon, Chaco Bolson, Doña Inés, Cerro Vicuña e Indio Muerto. La base occidental de esta zona tiene una altitud jeneral de 1500 a 2000 metros sobre el nivel del mar en su parte mas setentrional, yendo en aumento hacia el Sur. La misma lei siguen los pasos para atravesar esas serranías i sus cimas; así mientras los cerros de Paquí alcanzan apenas a 4000 metros, los de Caracoles, las Aguadas i el Quimal tienen de 3500 a 4000, i los cerros del Juncal i Doña Inés pasan de 5000 metros.

La *segunda zona orográfica* comprende los grupos de encumbradas cimas que forman lo que con mas propiedad puede asimilarse en esta rejion al cordon andino, tan bien caracterizado en el Sur de la República. Principiando por el volcan Olca, los nevados de Aucanquilcha, Palpana, Polapi, San Pedro i San Pablo, Paniri, Puma Urco i Linzor, los grupos de serranías se estienden mas derecho al Sur por las cimas de Tatio, Vizcachillas, Jorjéncal, Puripica, Licancaur, Pótor, Hécar, Láscar, Tumisa i Miñiques; desde allí se enfilan de NE. a SO. las cuatro cimas de Miñiques, Pular, Socompa i Llullaillaco. Al Sur de este último, después del nevado de Azufre, se pierde esta zona en un vasto espacio inesplorado i parece reunirse con la primera en las cumbres de Doña Inés i cerro Bravo. La base

occidental de esta zona es en su parte Norte el curso alto del Loa, i en seguida la sucesion de valles afluentes sea al Loa, sea a las salinas de Atacama i Punta Negra. Los estremos norte i sur de esta base se elevan a mas de 3000 metros sobre el mar, mientras que su parte media tiene una altitud como de 2400 metros. Aunque esta cordillera no puede cruzarse, como dicen algunos, por cualquiera parte, tiene, sin embargo, numerosos pasos, como se verá por los itinerarios que consignaremos mas adelante.

Al oriente del cordon andino se estiende una vasta rejion ondulada, cuya altitud media oscila entre 3500 i 4000 metros; es lo que se llama propiamente la *Puna*, de una palabra quichua que quiere decir rejion elevada. Hai diseminadas en esta rejion muchos grupos de serranías que forman nuestra *tercera zona orográfica*; figuran entre éstos el volcan Oyagua, los cerros de Tapaquilcha, los nevados de Laguna Colorada, Torque, Quetena, Zapaleri, Lina, del Rincon, Pocitas, Antofalla i Mojones; por fin, los de Laguna Brava, San Francisco i el Peinado, cuyas cumbres no son inferiores a las de la segunda zona, observándose la diferencia que estos grupos son todos aislados, dejando entre sí pasos cuya altura no alcanza a 5000 metros.

La cuarta zona orográfica puede considerarse como prolongacion de la cordillera Real de Bolivia, en cuyo ancho dorso se elevan los notables cerros de Chorolque, Santa Isabel i Lípez; efectivamente, siguiendo desde allí la direccion del meridiano, se hallan los cerros de Granadas, Incahuasi, Acay i la serranía de Cachi. Volvemos a encontrar esta misma zona mas al Sur en las cimas de los Quilmes i de la sierra de Gualumpaja. Esta zona forma, en jeneral, el límite oriental de la Puna, esceptuando la que se llama de Jujui, que se prolonga aun mas al oriente. La base oriental de esta zona no baja de 3000 metros i alcanza en parte a 3500.

Nuestra *quinta zona orográfica* está formada en el Sur por la sierra de Aconquija, la de Calchaqui, i mas al Norte por los nevados del Castillo; viene a formar el límite oriental de la Puna de Jujui con las sierras de Chañi i Aguilar, prolongándose mucho mas al oriente con la sierra de Zenta, fuera de los límites de nuestro mapa. La base oriental de esta zona es bastante baja, pasando en pocos puntos de 1000 metros i bajando a 450 en Tucuman.

Después de esta rápida enumeracion, nos es fácil definir la *Puna* como un ensanche de la cumbre de la cordillera cuyas partes planas tienen una altitud de 3500 a 4000 metros, limitadas a ambos lados por sucesiones de serranías que al occidente forman el cordon andino i al oriente la cuarta i quinta zona orográfica. El propio relieve

de la rejion de la Puna está además acentuado por numerosos grupos de montañas distribuidas con suma irregularidad, siendo de observar, sin embargo, como lo haremos notar al tratar de la hidrografía, que predomina la direccion jeneral de Norte a Sur.

Aunque esos grupos no forman propiamente cadenas, sin embargo, la parte que media entre una i otra cumbre está a un nivel mas elevado que las bases laterales, constituyendo así verdaderas abras i portezuelos cuya altitud sobre el mar varía entre 4200 i 4900 metros. Esto es aplicable tanto a los que dan acceso a las rejiones mas bajas que se estienden al oriente i al occidente de la Puna como a los que es necesario trasmontar para pasar de una a otra parte de la Puna misma.

4.—HIDROGRAFÍA.—IDEA JENERAL.

Sabemos ya que la cordillera de los Andes en su parte meridional forma un cordon bien definido i constituye el *divortia aquarum* entre las aguas que afluyen al Atlántico i las que se dirijen mas rápidas al Pacífico.

Aunque este dorso divisorio de las aguas no sea formado por las cumbres mas elevadas de la cordillera, no por eso es menos claro e indivisible su trazo; así la imajinacion podría en rigor seguir paso a paso la marcha de dos gotas jemelas caidas una al lado de otra en el filo de la cordillera araucana i que se deslizasen por opuestas faldas, una al oriente i la otra al poniente, de la quebrada al torrente, de este al arroyo, al estero i al rio, hasta que se mezclase la primera con las aguas del Pacífico entre las arenas del Biobio i la segunda alcanzase las del Atlántico, perdida en los caudales del rio Negro, a 1300 quilómetros de la primera.

Hasta el grado 32, la separacion es siempre mui clara, aunque la marcha de las aguas no es continua por el lado arjentino, porque los rios de Mendoza i San Juan no tienen desagüe permanente ni directo en el océano. Desde el grado 32 hasta el 28 se acentúa la desmembracion de la cumbre de los Andes de que nos habla el señor Moussy, formando grandes estensiones de terreno mui elevados, sin que por eso sean *mesetas*, como parecen figurarlo los mapas, sino que aparecen en blanco porque son inesploradas i desconocidas sus serranías. Apesar de la multiplicidad de los cordones, el sistema hidrográfico es continuo, es decir, que los cauces de todas las quebradas,

arroyos i rios se reunen sucesivamente unos a otros para formar el rio Desaguadero.

Al Norte del grado 28 se presenta una nueva conformacion hidrográfica, que consiste en *hoyas* o cuencas independientes cuyas aguas no alimentan visiblemente rio alguno, i que además están separadas de sus vecinas por alturas del terreno. Esta conformacion es la que predomina en las Punas de Atacama, de Salta i Jujui, de Lipez, Chichas i Oruro; se traduce por una bifurcacion del *divortia aquarum* de los Andes en dos ramas; la occidental marca el límite de las aguas que se dirijen al litoral del Pacífico, la oriental deslinda las que directa o indirectamente llegan al Atlántico. Estas dos ramas del *divortia aquarum* son bien sinuosas; tienen ángulos entrantes mui agudos, como los que forman el nacimiento del rio San Francisco o Fiambalá i el rio de San Juan Mayo, i no se reunen sino en el grado 14½ de latitud, donde el *divortia aquarum* recobra su unidad para conservarla hasta el estremo boreal de los Andes.

Entre las dos ramas principales en que se bifurca la línea divisoria de las aguas, existen muchas otras que forman la separacion entre las diversas hoyas o cuencas de que hemos hablado. De éstas algunas son mui estensas, como la de los lagos Titicaca i Poopó, i otras sumamente restrinjidas, como la mayor parte de las que forman la parte sur de la Puna, de cuya descripcion nos ocupamos.

5.—HOYAS DEL OCEANO PACÍFICO.

RIO LOA.—Es el único que lleva sus aguas sin discontinuidad desde la cordillera hasta el Pacífico, entre los grados 21 i 27 de latitud.

Sus brazos mas setentrionales nacen entre los nevados de Miño, Aucanquilcha i Chela, que forman el rio de *Santa Bárbara*, al cual se reune cerca del grado 22 el rio de *San Pedro*, nacido de ojos de agua donde brotan las de la ciénaga de *Inacaliri*, en la cual se apozan las aguas del arroyo del *Cajon*.

Desde Santa Bárbara el rio pierde ese nombre para tomar el de *Loa* o *Chiuchiu* hasta el pueblo de esta denominacion, no recibiendo en este trayecto ningun afluente. Hasta allí sus aguas, cuyo caudal ocupa un ancho como 20 metros por ½ metro de profundidad, son dulces i agradables; su curso es Norte a Sur casi directo.

Como una legua al Sur de Chiuchiu, se reune al Loa el rio *Salado*, que viene del oriente. Forman este rio diferentes brazos; los mas setentrionales, llamados *Toconzo i Guanchatoro*, traen aguas cargadas de diversas sales provenientes sobre todo de la rinconada de Tatio, que hemos mencionado en nuestro viaje. A estos arroyos, que forman una corriente salobre, se les reune poco al Norte de la aldea de Caspana el riachuelo de ese nombre, que es de agua dulce. El rio Salado pasa después por la aldea de Aiquina, de cuyas ciénagas recibe tambien filtraciones, i llevando un caudal poco menor que el del Loa, se le junta en el punto que hemos dicho, formando en la confluencia estensas vegas. Su curso sigue entonces mui tortuoso, i describiendo un arco del Sur al Oeste hasta Calama; alimenta allí estensas ciénagas i pastales.

Desde Calama el Loa corre bastante encajonado por Guacate i Miscanti con rumbo al poniente, i desviándose algo al NO. hasta Chacance, recibe allí el pequeño rio *San Salvador* por filtraciones de las vegas de Calama i varias aguadas de las serranías del Norte. Desde Chacance, el Loa corre de Sur a Norte por el Toco i Quillagua hasta el paralelo de 21½°, inclinándose entonces perpendicularmente a la costa hasta desembocar en sus orillas. El desarrollo del curso de este rio desde su oríjen en el Miño hasta su desembocadura, no baja de 440 quilómetros.

El límite oriental de la hoya del Loa es la línea de cumbres del cordon occidental de los Andes hasta las cimas de Vizcachillas; de allí una línea que pasando por el alto de Purilari llega a la cumbre de Limon Verde, bajando al poniente para perderse en las llanuras indecisas del desierto.

HOYAS DEL SALAR DEL CÁRMEN I AGUAS BLANCAS.—Al Sur de la línea que acabamos de mencionar hai una cuenca bien caracterizada por los declives del terreno, pero por cuyos cauces solo corren aguas en el momento de las lluvias escepcionales. Varias aguadas del desierto están incluidas en esta hoya; la de *Tuina* al oriente de Limon Verde, las *Aguas Dulces*, las de la *Providencia* i el *Pozo de la Victoria*. El cauce principal pasa cerca de estas dos últimas aguadas i de las de *Sierra Gorda, Salinas i Cármen Alto*; por este cauce va tambien el trazado de la línea férrea que lo sigue desde Pampa Alta hasta Mantos Blancos. Esta hoya hidrográfica no tiene desagüe directo en el océano, sino que su resumidero es el salar del Cármen, separado del litoral por la cadena de la costa. Sin embargo, si las aguas formasen caudal i se acumulasen allí hasta la altura de

40 metros, hallarían salida al Sur del salar por las quebradas de *Aguas Blancas* i de *Mateo* que van al mar.

Estas últimas bajan del salar de este nombre, i pertenecen a su hoya hidrográfica las aguadas del despoblado, *San Guillermo, Providencia, Varas, Profeta, Agua Chica,* etc., que se ven en nuestro mapa. Bajo el punto de vista de su desembocadura en el mar, las dos hoyas del salar del Cármen i Aguas Blancas, forman pues una sola, cuya salida es la quebrada de Mateo, un poco al Sur del pueblo de Antofagasta, i por cuyo valle atraviesa el ferrocarril el cordon de la costa. El límite oriental de estas dos cuencas es el Bordo, la sierra de Sarapana, i los altos de Varas hasta el cerro de los Sapos, de donde este límite corre al poniente por Cachinal de la Sierra.

HOYA DE TALTAL.—Las aguadas de *Sandon, Vaquillas, Chaco, Agua Escondida,* etc., se hallan en quebradas que reuniéndose todas en el Cachiyuyal van a desembocar al mar en la bahía de Taltal. Por el *thalweg* de ese valle se estiende próximamente la línea del ferrocarril que termina en el Refresco de Cachiyuyal, a una altitud de 1850 metros. El límite oriental de esta hoya corre por los cerros de Sandon i del Chaco. Su límite por el Sur no está bien determinado.

HOYA DE PAN DE AZÚCAR.—Está formada por las quebradas de *Juncal, Encantada, Esploradora* i *Doña Inés,* que reunidas todas en las vegas del Carrizal, desembocan en la bahía de Pan de Azúcar. El límite oriental de esta cuenca corre por las cumbres de Chaco, Bolson i Doña Inés.

HOYA DEL RIO SALADO.—Finalmente la hoya mas meridional del desierto es la que reune los cauces donde se hallan las aguadas de *San Juan, El Asiento, Agua Dulce* i *Pasto Cerrado,* para formar el rio Salado, el que pasando entre las serranías del Indio Muerto i de Vicuña, se dirije al poniente hasta Pueblo Hundido i el mineral del Salado, desde cuyo punto sigue por la quebrada donde se ha construido la via férrea que tiene su orijen en el puerto de Chañaral. Esta cuenca deslinda por el Sur con la del rio de Copiapó.

6.—HOYAS DEL ATLÁNTICO.

De los bordes orientales de la Puna se desprenden corrientes que llevan sus aguas al rio de la Plata por diferentes conductos, i otras

que van a sumirse en las llanuras de la Rioja; vamos a hacer de ellas una somera revision.

Hoya del Pilcomayo.—El afluente mas setentrional del Pilcomayo, de los que aparecen en nuestro mapa, es el rio de *Cotagaita*, que nace de las nieves de los cerros de Chorolque i Atocha; mas al Sur corre el de *Tupiza*, cuyos primitivos brazos se desprenden de las serranías de Portugalete, en la cordillera Real de Bolivia. Entre los afluentes de este último rio se cuenta el de *San Juan Mayo*, que nace en los cerros de Cuyumbaya i Cayagama; pasa por el cerro de Galá i recibe los arroyos que bajan al Oeste de la sierra de Cabalonga, de la Rinconada i de Santa Catalina, como tambien aquellos que bajan al Este del cerro de las Granadas, cerro Colorado, etc. Este rio pasa por Esmoraca i Estarca, entra en el rio de Tupiza, recibe el rio de la Quiaca, se junta con el de Yavi i corre en seguida al Norte para formar, reunido con el de Cotagaita, el rio Pilaya, que es uno de los grandes afluentes del Pilcomayo.

La hoya del Pilcomayo tiene pues su límite occidental en la cordillera Real i su límite sur en esta parte, en el borde norte de la Puna de Jujui.

Hoya del rio Bermejo.—A esta pertenece el rio de Jujui, llamado en su parte baja *San Francisco o Lavayen*, cuyo oríjen es la quebrada de Humahuaca, la cual recibe por la derecha, segun la enumeracion del doctor Brackebusch, los siguientes afluentes:

1. Rio de *Tejada*; oríjen en la Puna, se junta en la Negra Muerta.

2. Rio de *Yacoraite*; oríjen en el cerro de Aguilar, se reune en Campo Colorado.

3. Rio de *Purmamarca*; oríjen en la serranía de Lipan i Yastal, se reune al frente de San Vicente.

4. Rio de *Coiruro*; oríjen en la sierra de Chañi, se reune en el volcan.

5. Rios de *Leon, Lisan, Tala, San Pablo*, de *Reyes*; oríjen en la sierra de Chañi.

6. Rio de *Jujui*; oríjen en la sierra de Chañi, se reune en la misma ciudad de Jujui.

7. Rio de los *Alisos*; oríjen en la sierra de Castillo, se reune en Caraguasi.

8. Rio de *Perico*; oríjen en la sierra de Castillo.

9. Rio de *Lavayen*; oríjen en los nevados de Salta, se forma por

los rios de la Caldera, Ubierna i Vaquero, pasa una quebrada Angosta en direccion al Este i sale de la sierra en Campo Santo...

Como se ve, el límite occidental de la hoya de estos rios, que se reunen todos en las aguas del Bermejo, es el borde oriental de la Puna de Jujui; su deslinde norte no está inmediato a la hoya del Pilcomayo, pues se interpone entre las dos un buen trecho de sierra. Por el Sur deslinda esta cuenca con la del rio Juramento, por una línea que pasa mui próxima a la ciudad de Salta.

HOYA DEL RIO JURAMENTO O SALADO.—Este rio nace al pié de la sierra de Acay con el nombre de rio de Cachi, pasando por el pueblo de este nombre i el de Seclantá, recibiendo de paso los caudales de varias quebradas que se desprenden de los nevados de Cachi; al oriente del pueblo de Molinos se le reune el rio de este nombre, que consta a su vez de los siguientes:

Rio de *Luracatao*; nace al poniente de la sierra de Cachi, de las quebradas de Colpayo, de la *Encrucijada* i de *Cuchillaco*, i se junta con el rio de Molinos al NO. del pueblo.

Rio de *Tacuil*; nace al oriente de la Puna de Antofagasta i recibe muchas quebradas i arroyos que vienen de *Compuel*, *Colomé*, etc.

Desde su confluencia con estos rios, el de Cachi sigue siempre su direccion al SSE. hasta San Carlos, a poca distancia de cuyo punto se le reune el rio de *Santa María* o de las *Conchas*, que trae las aguas de los nevados de Quilmes i de Calchaqui. Juntos estos rios entran a la quebrada de *Guachipas*, cuyo nombre toman, recibiendo al salir de ella el rio de la *Silleta*, que viene de Salta, i las aguas de las dos grandes quebradas del *Escoipe* i del *Toro*; esta última, nace en el borde meridional de la Puna de Jujui.

Los tres rios cuyas nacientes acabamos de describir, el Pilcomayo, el Bermejo i el Juramento o Salado, una vez formados sus caudales, corren a gran distancia uno de otro i casi paralelamente, hasta juntarse con el rio Paraguai los dos primeros i con el Paraná el tercero, respectivamente en la Asuncion, en la Villa del Pilar i en Santa Fé.

HOYA DEL RIO DULCE.—Son afluentes de este rio el de *Tala* i todos los demás que forman el rio *Sali*, proveniente de las nieves de las sierras de Aconquija. El rio Dulce, que se pierde mas abajo en la laguna de los Porongos, tiene muchos otros afluentes que no entran en el cuadro de nuestras descripciones.

HOYA DEL RIO COLORADO DE LA RIOJA.—Forman el nacimiento de este rio los de *San Francisco* i *Losas*, cuyo orijen está en los

pasos de cordillera que llevan esos mismos nombres; esos arroyos reunidos forman primero el rio *Cazadero* o *Fiambalá*, llamado después de *Copacabana*, perdiéndose por fin con el nombre de Colorado en las salinas de la Rioja.

7.—HOYAS DE LA FALDA OCCIDENTAL.

HOYA DE ATACAMA. —Es un vasto recinto que encierra inmensos depósitos salinos, que son mas o menos pantanosos segun que la estacion ha sido o no lluviosa. La mayor parte de los rios que desaguan en este salar pierden sus caudales en las arenas antes de llegar al plan; sin embargo, cuando ha habido grandes lluvias, se forman estensas lagunas, provenientes en su mayor parte de las turbias aguas del rio Atacama. El nivel de la parte norte del salar es de 2400 metros sobre el mar, i tiene un declive poco sensible hacia el Sur. El largo de Norte a Sur de la parte plana de la hoya es de unos 80 quilómetros, sin contar el brazo occidental, que no nos es conocido; su mayor ancho lo avaluamos en 60 quilómetros, pero no podemos apreciar la superficie por falta de conocimiento de los detalles i sinuosidades.

El confin sur de la hoya del Loa es en su parte oriental el límite norte de la de Atacama, donde nace el rio de este nombre, que es el mas importante de los tributarios de la hoya.

RIO ATACAMA.—Su afluente mas importante i setentrional es el rio de *Putana*, que nace en la rinconada formada por los cerros de Vizcachillas i el volcan de aquel nombre; su primer curso es de oriente a poniente, engrosándose con varias pequeñas corrientes que provienen del derretimiento de las nieves; después de atravesar una serranía paralela al cordon principal, se inclina al Sur, i no sabemos si este rio es el que toma allí el nombre de *Salado*, cuya corriente es intermitente, o si es éste otro de sus afluentes. Otro de los oríjenes del rio de Atacama es el de *Machuca*, llamado mas abajo rio *Grande*, que recoje las corrientes nacidas de varios ojos de agua i los derrames de las estensas vegas de Machuca. El rio Grande, que se llama tambien de *San Bartolo*, pasa por el establecimiento i finca de ese nombre i se reune algo mas abajo con el rio Salado que hemos mencionado. El curso de este rio es mui tortuoso, i pasa continuamente de uno a otro lado del valle, formando en los espacios

libres terrenos de acarreo donde hai hermosos potreros. Su agua es salada.

El caudal del rio Atacama, al llegar al pueblo de este nombre, es mui variable, i en años normales se consume todo en el riego del valle i de los *aillos* de Atacama. En años de escesiva lluvia como el presente, que fué anormal, las creces han destruido considerables estensiones de terrenos cultivados, arrastrando enormes troncos de árboles. Su caudal no nos ha parecido entonces desmerecer mucho del que trae el Mapocho en sus creces.

RIO VILAMA.—Este rio no es afluente del de Atacama, como erróneamente se ha dicho; nace entre los cerros nevados de Puripica; pasa por los baños termales de Puritama, i a 5 quilómetros mas abajo se reune en Guatin con una corriente que viene del Norte mui encajonada en un hondo valle; este rio tiene la prolongacion de su cauce natural algo al oriente de Atacama, pero sus aguas se recojen en un canal cuya toma está en el aillo de Vilama, donde riegan unas chacrillas, i llevadas hasta el aillo de Solcor, próximo al pueblo, donde se consumen en el regadío. Las aguas del Vilama son las que beben de preferencia los habitantes de Atacama, por ser perfectamente dulces i claras.

Los pantanos que frecuentemente entorpecen el camino del Inca, cerca de Tambillo, son formados por infiltraciones del rio Vilama.

QUEBRADA DE ZÁPAR.—Frente a estos mismos pantanos de Tambillo i probablemente contribuyente de ellos, es la quebrada de Zápar, donde se cultivan algunas hectáreas de alfalfa.

RIO TOCONAO.—Nace esta corriente de las nieves de Pótor i otros cerros vecinos; forma en *Queri* una pequeña vega i se consume en el regadío de las huertas i verjeles de Toconao, salvo en años escepcionales, en los cuales sobra un buen caudal de agua que se pierde, sin embargo, en los arenales antes de llegar a la gran salina.

Como 4 quilómetros al Sur del rio Toconao, baja la quebrada de *Pótor*, que reune con las lluvias un buen caudal de agua; dicen que en los años secos ese caudal es insignificante.

De un carácter mas permanente es el rio de *Aguas Blancas*, como 4 quilómetros al Sur del anterior, pero, como aquel, no da oríjen a cultivo alguno.

La quebrada o rio de *Soncor*, llamado en su oríjen de los *Patos*, trae un escaso caudal de agua, pero riega en aquel punto algunas

hectáreas de alfalfales i en su parte alta forma algunas vegas de pastos naturales.

La quebrada de *Cámar,* alimentada por las nieves del cerro de Tumisa, riega algunos maizales, potreros i algarrobales i por sus derrames e infiltraciones forma las vegas i aguada de *Carvajal,* en el camino del Inca.

La quebrada de *Socaire* es de mas importancia que las anteriores; sus aguas alcanzan mucho mas abajo del punto de ese nombre, donde hai algun cultivo; algunos algarrobos pueblan las orillas del esterito.

La última corriente de agua que tenemos que mencionar aquí es la de *Tilomonte,* que nace poco mas al oriente de ese punto, llamándose en su oríjen *Tarajne.* En ambas localidades hai pequeños cultivos.

En *Tilopozo* hai una aguada i un arroyito, que provienen de filtraciones superiores.

Pocos quilómetros al poniente de Atacama, bajan hacia el Sur los cerros de la Sal, colinas de sal jema i yeso que separan la gran salina en dos partes desiguales; del lado occidental de estos cerros hai un cauce que reune las quebradas de una gran estension de terreno desde el Bordo; este cauce, casi siempre seco, está cubierto por una capa de sal i se incorpora luego a la gran salina; podemos llamarlo el rio *Seco de la Sal.*

Puede considerarse tambien como tributarios de la gran hoya de Atacama las mas pequeñas de *Punta Negra* e *Imilac,* que conocemos por las descripciones del doctor Philippi. El nivel de la primera es mas de 260 metros superior al de Atacama, i el de la segunda 130 metros.

Hai varias quebradas afluentes a la hoya de Punta Negra; son las de *Pajonal, Zorros, Rio Salado, Llullaillaco* i *Aguas* o *Barrancas Blancas*; en todas ellas corre el agua por pocos quilómetros i luego se pierde. Todas, menos la tercera, tienen agua dulce i un poco de vejetacion.

Tambien parece ser tributario de la hoya de Punta Negra el *Rio Frio,* en cuyos pastos naturales hai una pascana del antiguo camino del Inca.

8.—HOYAS DE LA PUNA DE ATACAMA AL NORTE DEL GRADO 23.

Hemos dicho que la Puna es un terreno ondulado cuyo nivel medio sobre el mar alcanza a 4000 metros. Consta de muchas

depresiones que son otras tantas hoyas hidrográficas independientes cuya parte baja i plana está ocupada por un salar, una laguna salada, o ambas cosas.

Haremos la enumeracion de estas hoyas principiando por el NO. de nuestro mapa.

LAGUNA MICHINCHA.—Es una no mui grande situada al pié del volcan Olca, cuyo nombre tambien lleva. Sus filtraciones subterráneas dan probablemente lugar al arroyo de la quebrada de Guatacondo, cuyo nacimiento se halla a poca distancia.

POCTO I POZO BLANCO.—Son dos salares apenas separados; la corriente de agua mas importante que fluye a esta hoya es el rio de *Coyomiche*, cuyo nacimiento se halla cerca del portezuelo de Cuatro Mojones; este rio reune las aguas de la quebrada de *Turuquire* i otras que bajan del volcan Oyagua.

HOYA DEL RIO GRANDE DE LIPEZ.—Este rio es el mas grande de la Puna, al Sur del Desaguadero de Bolivia. Su orjen está en los 22° 25' de latitud, en el *Ojo de Quetena*, proveniente de las filtraciones de varias lagunas poco distantes hacia el Sur. Su curso de Sur a Norte tiene lugar por un valle mui pastoso i recibe numerosos tributos de varias quebradas; solo conocemos las del lado izquierdo que son: el arroyo de *Quetena Chico*, el rio de *Torque*, un rio *Salado*, el de *Chatena* i el hermoso estero de *Maicocueva* que corre por entre altos pastales; el rio de *Quetena* es caudaloso i en varios trechos navegable para botes, a pesar de las lamas que entorpecen su curso. Desde su union con Maicocueva se llama rio *Grande* i se junta mas al Norte con el rio *Vizcachillas*, que recibe tambien varios afluentes del Norte; por fin, cerca de Purilari, se le junta el rio *Galera*, que baja de los nevados de Lípez. Hai hacia el oriente otros tributarios de esta hoya, como el rio de *Aguas Calientes*, pero sus aguas no alcanzan a reunirse con el rio principal. El rio Grande de Lípez tiene su resumidero poco mas al Norte del punto en que lo cruza el camino de Guanchaca i allí principian las estensas pampas que Reck llama las grandes salinas.

Los confines orientales de la hoya del rio Grande, son probablemente las cumbres de la cordillera real; en cuanto a los occidentales son la hoya de Pozo Blanco, Pasto Grande i Laguna Colorada, de que hablaremos despues.

HOYA DE CARCOTE.—Su estremo SO. está ocupado por la *La-*

guna Verde, que es salobre, pero en cuya proximidad hai ojos de agua potable.

Tributaria de esta hoya es la quebrada pastosa de *Caichape.*

HOYA DE ASCOTAN.—Las orillas de esta estensa pampa contienen varias lagunas saladas; la única quebrada afluente que conocemos es la del *Cebollar*, mui pastosa desde su oríjen; es probable que haya otras por el lado opuesto.

En *Chullunque, Tapaquilcha* i *Ramaditas*, hai lagunas que acopian las aguas de los respectivos arroyuelos. Sus hoyas son mui reducidas.

Mucho mas estensa es la de *Pastos Grandes*, cuya laguna es tambien vasta, aunque parece somera; le afluyen muchas quebradas del Norte i del Este, todas con agua dulce, entre ellas la de *Mancahuaico*, con algun pasto, i las del *Queñual*, mui vegosas.

Separada de la anterior por los cerros del Queñual hai otra hoyada, la de *las Minas*, que contiene varias lagunas; la mas setentrional es alimentada por el rio *Catal*, proveniente de las nieves de los cerros de Chuhuilla.

Al SO. de las anteriores se halla la *Laguna Colorada*, que no conocemos, pero que hemos oido nombrar como la mas estensa de esta rejion.

Pasando por alto esa parte inesplorada, llegamos a una hoyada bastante estensa ocupada por un salar i que recibe por el Este el arroyo de *Charviri* i por el Sur los de *Puripica* e *Inga*, mas pastoso que el anterior. Es probable tenga por el poniente otros tributarios.

Al Sur de esta hoya se halla la de *Aguas Calientes*, receptáculo de varios arroyos de ese nombre, unos al NE. i otros al SE.

Al oriente de las hoyas anteriores hai un gran trecho inesplorado cuya topografía es de seguro semejante a la de aquellas. Allí existen las ciénagas de *Zapaleri* i de *Lina.*

9.—HOYAS DE LA PUNA DE ATACAMA AL SUR DEL GRADO 23

La parte de la Puna que no hemos recorrido contiene varias hoyas con salares i lagunas, cuya estension e importancia son desconocidas.

Enumeraremos la de *Chibarca* i la de *Caurchari* al oriente, i el salar de *Rincon* i otros sin nombre, al poniente.

Ademas hemos orillado o divisado sin reconocerlos por completo la laguna de *Lejía*, el estensísimo salar de *Arizaro*, donde afluyen las quebradas de *Samenta*, de Cari i de Cavi, i suponemos tambien, por el lado opuesto, las de Incahuasi i de Tolar Grande, segun datos que nos han dado los guias. En el centro existe la estensa llanura donde desembocan las quebradas de *Guaitiquina*, *Catua* i *Falda Ciénaga*, i mas al Sur el salar de *Pocitas*, donde baja la quebrada de *Quiron*.

Al SE. de los anteriores se encuentran las lagunas i salares de *Pastos Grandes*, de donde se estrae mucha sal.

Es notable entre todos el prolongado salar de *Antofalla*, cuyo oríjen por el Norte lo forma un arroyo salado que pasa por entre la *Ciénaga del Agua Mala* i la pascana i vega del *Cortaderal*, de donde sale un arroyo de agua dulce. Este salar recibe por el oriente el chorro de las *Aguas Calientes*, que forma una laguna; mas al Sur el arroyo encajonado de los *Colorados*, que nace de las nieves de Calalaste; mas al Sur aun recibe tambien la quebrada del *Diablo*, que forma probablemente su estremo meridional.

Por el poniente circundan este salar las estensas vegas de *Potrero Grande*, la quebrada de *Antofalla*, cuyo arroyo lleva un buen caudal de agua durante cuatro leguas, la de *Tebenquichu*, la de *Antofallita*, i sin duda varias otras que no conocemos. La forma de este salar, como puede verse en nuestro mapa, es mui estrecha i su conjunto se asemeja a la tilde de una ñ.

Al oriente de la hoya de Antofalla, hai varias otras que solo hemos entrevisto. La mas notable es la que tiene su resumidero en la laguna del *Hombre Muerto*, alimentada principalmente por las aguas de un rio cuyo primer curso es de Sur a Norte, entre la sierra de Incahuasi i la divisoria; este rio se llama de *Aguas Calientes* i corre mui ahocinado entre paredones traquíticos; su caudal es mui regular i se acrecenta con el rio de los *Patos*, ancho estero arenoso que nace en la frontera arjentina; el rio así formado corre un buen trecho al Norte i describiendo un semicírculo, corta la sierra de Incahuasi i forma entonces la laguna que hemos nombrado.

Como hoya hidrográfica, la que mas merece este nombre, en la parte meridional de la Puna, es la de *Antofagasta*, en la laguna de cuyo nombre se apozan las aguas de varias corrientes. La principal de ellas es el rio de la *Punilla* que nace poco mas al Norte de la pascana de ese nombre; júntasele luego la quebrada de *Cancha Argolla* i otras varias cuyos valles son pastosos; mas al Sur su caudal, ya respetable, recibe otro casi igual que brota en el *Chorrillo* por

entre las piedras esquitosas de un cerro. A pocos quilómetros hacia abajo del Chorrillo se reunen a este rio varios arroyos, entre otros el de *Curuto*, i en el punto denominado *Paicuque* se ensancha la vega i el rio toma el nombre de *La Sala*, por unas casas que hubo en sus riberas. El rio de La Sala recibe aun dos afluentes importantes, el rio *Nirhuaca* i el rio *Putas*, ambos provenientes de las nieves del cerro Laguna Diamante i del cerro Colorado.

Es probable que el rio de La Sala engrosa tambien su caudal con filtraciones de las vegas de *Mojones* i del rio de *Calalaste*, cuyas aguas no llegan hasta él por la superficie; este último nace en el *Ojo de Calalaste*, mui cerca de las cumbres nevadas de ese nombre, i forma luego una hermosa vega, que se ensancha a cada paso con rinconadas mui pastosas, donde se le reunen pequeñas corrientes; las creces del rio de Calalaste deben ser mui grandes, a juzgar por la erosion producida en la parte baja del valle i los estensos pedregales que rodean el lecho del estero.

Pertenecen a la hoya de Antofagasta varios otros valles cuyas corrientes no llegan a la laguna; tales son, al poniente, las de *Cortaderas*, *Curuto* i otras varias.

Al Sur de Antofagasta hai otra hoya i salar, separada de aquella por una cadena volcánica; es la de *Carachapampa*, resumidero de las aguas del rio Pirica; a esa hoya pertenece sin duda la quebrada del *Peñon*, situada mas al Sur.

Fuera del distrito de Antofagasta, en territorio arjentino de las provincias de Salta i Catamarca, tenemos aun las hoyas de la *Laguna Blanca* i la *Hoyada de Minas*, donde afluye la quebrada llamada *Pasto de Ventura*; parece que ambas ocupan un nivel algo inferior al de la Puna.

No sabemos donde lleva sus aguas la quebrada de *San Buenaventura*, cuyo valle hemos visto mencionado en la obra de Moussy, i cuya posicion hemos indicado segun los datos, algo vagos, de nuestro vaqueano.

Mencionaremos en la rejion mas alta de la Puna meridional de Atacama, las hoyas i salares de *Breas i Loroguasi* i de *Laguna Brava* en el camino de Antofagasta a Copiapó. Mas al Sur, en el término de nuestro mapa, la *Laguna Verde* i la importante laguna i depósito de bórax de *Maricunga*, de cuya hoya son tributarios el rio *Lamas* i varias quebradas.

Al Norte de la anterior i algo al poniente se halla el salar del *Pedernal*, donde tambien hai bórax. Este salar recibe las filtraciones del rio de *la Ola*, que nace en la pascana i vega de *Pasto Largo*,

siendo su afluente el rio *Juncalito* por el oriente. Otro tributario de este salar es la quebrada del *Leoncito,* tambien vegosa.

Por fin, en el borde occidental de la rejion enteramente inesplorada de este desierto, se conoce la existencia de varios salares i lagunas, nombradas de *Infieles, la Isla,* de *Linderos,* del *Volcan,* sobre los cuales no tenemos mas datos que los nombres que mencionamos.

La enumeracion que hemos hecho es sin duda mui incompleta; no dudamos que existen en la Puna un gran número de hoyadas inesploradas i probablemente que muchas contienen bórax i otras sustancias que serían esplotables si no fuera tan grande su distancia de todo camino traficable.

10.—HOYAS DE LA PUNA DE JUJUI.

Segun el doctor Brackebusch, son tres:

LAGUNA DE LOS POZUELOS.—A su cuenca pertenecen:

El rio *Santa Catalina,* que nace en las rejiones auríferas de Temon Cruz i que recibe una cantidad de otros arroyos auríferos; pasa por la orilla de Santa Catalina i dobla al SE. para perderse en la laguna mencionada, de un largo de 30 quilómetros i de un ancho de 10 a 15.

El rio mencionado, como tambien la laguna, están en tiempos secos jeneralmente sin agua i formados solamente de pantanos.

El rio *Cincel,* cuyas cabeceras se hallan en las sierras de Incahuasi i Coranzuli i que atraviesa el Valle Ancho, entre las sierras de Cabalonga i Cochinoca. Una cantidad de arroyos auríferos que bajan de dichas sierras se juntan con este rio: los de Troya, Santo Domingo, de la Rinconada, etc. Todos ellos alcanzan en tiempos lluviosos al rio i a la laguna.

LAGUNA DE GUAYATAYO.—A su cuenca pertenecen:

El rio de *Abrapampa,* que nace en las alturas entre las abras de Tuctuca i Yuyotayej; pasa por las serranías de Cangrejos, toma de allí su rumbo al Sur, pasa por Abrapampa i Miraflores i recibe cerca de Sayata el rio de las *Doncellas,* que nace en la sierra de Rachaite, al SO. de Cochinoca, como tambien el rio Casabindo i el rio Negro, que se pierde en la laguna de Guayatayo, de un largo de 20 quilómetros i de un ancho de 10 quilómetros.

El rio *de las Burras*, que nace en las cordilleras de Susques i de Rosario, en Bolivia; forma en seguida el límite con Salta, sale cerca del cerro Negro de la Sierra i entra en la laguna al Este de la Rinconadilla.

SALINAS GRANDES DE LA PUNA.—Al Sur de la laguna de Guayatayo, pero sin relacion con ella, se propaga la hermosa *Salina de la Puna*, de un largo de 50 quilómetros i un ancho de 20 quilómetros, que en el tiempo de las lluvias se llena con agua, alimentada por una cantidad de arroyos que nacen en las cordilleras adyacentes, por ejemplo, rio Grande, rio del Saladillo, rio de Moreno, de Acay, Cerrillos, Rangel, etc.

11.—FORMACIONES JEOLÓJICAS.

Aunque no pretendemos hacer un estudio jeolójico completo de una rejion que hemos recorrido a la lijera, podemos, sin embargo, reunir nuestras observaciones sobre la constitucion del terreno con las mas autorizadas de algunos jeólogos que han ejercitado sus conocimientos en los territorios chileno, boliviano i arjentino que rodean la Puna atacameña.

Uno de los mas notables entre ellos, el señor Pissis, ha echado las bases de la jeolojía de la cordillera de los Andes, estableciendo claramente el órden en que se suceden las diversas formaciones estratificadas [1]. Partiendo de esa clasificacion, podemos enumerar como sigue las formaciones que se sobreponen en las cordilleras de la Puna, i sus bases oriental i occidental, entre los grados 21 i 27 de latitud:

Formaciones estratificadas.	Esquitas cristalizadas. Areniscas micáceas, pizarras i cuarcitas. Areniscas rojas. Arcillas yesosas i salinas. Margas calizas.
Formaciones plutónicas.....	Granitos i sienitas. Pórfidos. Basaltos i fonolitas. Traquitas. Escorias i lavas.

1. *Jeografía física de la República de Chile*, páj. 48, i *Annales des Mines*, 7e série; *Mémoires*, Tomo III, 1873.

Dejando a un lado las diversas cuestiones que pueden suscitarse sobre la edad i caractéres particulares de cada una de estas rocas, nos limitaremos a indicar las localidades donde se encuentran.

ESQUITAS CRISTALIZADAS.—Las rocas de esta formacion que existen en la Puna i en su base oriental son el *gneis*, la *micasquita* i las *esquitas pizarrosas*. Segun Pissis «en Bolivia estas esquitas forman toda la vertiente oriental de los Andes; son esquitas satinadas que alternan con capas de cuarcita i de esquita silicosa. El gneis no se muestra inmediatamente sobre estas esquitas; queda separado por el granito».

Segun el señor Moussy, se encuentran estas mismas rocas en las sierras de Aconquija i Calchaqui, i nosotros las hemos hallado en la pascana del Chorrillo, al Norte de Antofagasta, donde aparecen esquitas pizarrosas entre las corridas traquíticas. Donde hemos visto las mas poderosas formaciones de gneis i de micasquita es en todas las sierras i quebradas que forman el descenso de la Puna hacia los valles de Tacuil i Molinos.

Por fin, las esquitas cristalizadas aparecen tambien en el litoral del desierto de Atacama.

ARENISCAS MICÁCEAS, PIZARRAS I CUARCITAS.—Tambien son peculiares a la rejion oriental de la Puna. Sin embargo, parece que en Bolivia las hai en la parte occidental de la cordillera Real, estendiéndose hacia Potosí. El doctor L. Brackebusch las ha encontrado en la provincia de Jujui, donde forman:

«1° La sierra Cabalonga, que continúa al Norte por la Rinconada, Santa Catalina, i que corre en Bolivia en direccion a Estarca i Tupiza, con una altura media de 4500 metros. Al Oeste queda limitado por el rio San Juan, al Este por los llanos del rio Cincel i de los Pozuelos, i al Sur se acaba entre rocas traquíticas cerca de Casabindo i Rachaite.

Este distrito, que se compone principalmente de pizarras i grauwackas (areniscas pizarrosas) está cortado por varios filones traquíticos i un sinnúmero de vetas de cuarzo aurífero, las cuales, como sus aluviones, constituyen en los departamentos de la Rinconada i Santa Catalina, su riqueza en oro.

2° La sierra de Cochinoca, formada de pizarras i grauwackas... Tambien está cortada por filones traquíticos i vetas de cuarzo aurífero...

3° La sierra de Aguilar, que se compone principalmente de pizarra, mientras que la falda occidental se forma de granito»...

El doctor Brackebusch ha encontrado tambien la misma formacion rica en fósiles entre Jujui, Salta i el camino de Guachipas:

«Es bien claro, dice este esplorador, que en el tiempo limitado que tenía a mi disposicion no he podido hacer un estudio detallado de esta cordillera inmensa, i que he tenido que contentarme con las observaciones hechas en las jornadas estrictamente prescritas. Pero considerando que en todos los puntos por donde crucé las sierras mencionadas, tenía la satisfaccion de hallar las capas fosilíferas, como ser en Portezuelo de Salta, i al Norte, en los rios que bajan del Castillo i de Chañi, i en los que bajan al oriente de la sierra de Tilcará, etc... presentándose en todas partes, bajo el mismo carácter paleontolójico i petrográfico, las cuarcitas fosilíferas interpuestas entre las pizarras i grauwackas».

Tambien se ve esta formacion pizarrosa en la parte de la provincia de Salta que hemos recorrido, al Norte de Molinos, en la quebrada de Luracatao, hasta cerca del abra de Tolar, donde alternan con rocas plutónicas.

Areniscas rojas.— El señor Pissis caracteriza esta formacion del modo siguiente:

«Las rocas que la componen son conglomerados formados por la reunion de fragmentos mas o menos voluminosos de rocas rodadas, de areniscas, de arcilla endurecida i de jaspe. Todas estas rocas se distinguen a primera vista de las anteriores por su color de un rojo mas o menos oscuro, debido a la presencia del peróxido de fierro»...

Esta formacion debe formar la base continua de toda la rejion de la Puna, puesto que aparece a ambos lados de la altiplanicie i aun en algunos puntos de ella en Bolivia. La vemos aparecer en conglomerados al poniente de las lomas de la Sal (hoya de Atacama) i en areniscas mas finas alternadas con mantos de barrilla de cobre en San Bartolo; esta misma formacion es la que reaparece en Carangas i despues en Corocoro, donde lleva tambien barrilla de cobre. Se muestra tambien a trechos en la costa de Tarapacá i Atacama.

Hai en la Puna varias pascanas que llevan el nombre de *Los Colorados*, a causa del color de los cerros que las rodean. La superficie de éstos está cubierta jeneralmente por una materia pulverulenta terrosa de color rojo que proviene de la descomposicion de la roca; esta tiene un aspecto porfírico i la mencionamos entre las areniscas

basándonos en una observacion del señor Pissis sobre algunas rocas del Sur de Chile, que no son otra cosa que areniscas metamorfoseadas al estado porfírico.

Donde aparecen con toda claridad las areniscas rojas es en la proximidad de Molinos, donde se sustituyen a la formacion esquitosa de la falda de la cordillera; esas rocas tienen allí un matiz parduzco i violáceo.

Esta formacion se prolonga además hacia el Norte hasta Bolivia i hacia el Sur hasta cerca de Tucuman, segun el señor Brackebusch, que las ha hallado en el valle de Lerma, quebrada del Toro, al pié occidental de las sierras de Chañi, de Humahuaca, etc. Este jeólogo parece incluir entre las areniscas otros terrenos estratificados de que vamos a hablar i que el señor Pissis clasifica como pertenecientes a otra época distinta.

ARCILLAS YESOSAS I SALINAS.— El autor que acabamos de nombrar las describe como «capas arenáceas i arcillosas, teñidas de verde i rojo i en las cuales se encuentra frecuentemente *jipso* (yeso) i sal jema»; con este aspecto se presentan efectivamente desde el Bordo (camino de Caracoles a Atacama) hacia el oriente, i en los cerros de la Sal, desde donde se prolongan para el Norte hasta San Bartolo, cubriendo las areniscas rojas, i ofreciendo a la vista capas delgadas de sal i yeso.

En la Puna se halla esta formacion en todos los salares que hemos visto i especialmente en el de Antofalla, donde hai verdaderos cerros de jipso trasluciente; al Norte de ese salar hai cuchillas i agudos lomajes de arcilla roja desmoronadiza, mezclada con sal i yeso, i esa formacion parece prolongarse mucho hacia el Norte. Cerros del mismo aspecto hemos divisado tambien cerca de la laguna de Pastos Grandes, al Sur de la carretera de Guanchaca, entre Tapaquilcha i Vizcachillas.

Las arcillas i areniscas yesosas cubren tambien la formacion de areniscas rojas en las provincias de Salta i Jujui; el señor Brackebusch las ha encontrado igualmente en la quebrada de Humahuaca i en los distritos al Norte de Tucuman. Hemos dicho ya que este jeólogo identifica esta formacion con la de las areniscas rojas, i en ese concepto dice que es mui abundante en las últimas el *cloruro de sodio* o sal comun. Sin embargo, este hecho cuya efectividad no podemos contradecir respecto de las rejiones que ha visitado aquel esplorador, no nos parece indicar que el oríjen de los depósitos salinos se encuentre en esas areniscas; creemos por el contrario que la

mayor parte de estas rocas no contenían sal cuando se formaron, i que ese elemento les proviene de las arcillas por filtraciones posteriores; así se esplicaría el hecho de haber vertientes de agua dulce en la proximidad de estas formaciones i que se convierten en arroyos salobres en la superficie donde se encuentran con esflorescencias i depósitos salinos.

MARGAS CALIZAS.—Las rocas calizas se muestran de un modo mui diferente a ambos lados de las alturas de la Puna. Al poniente son las margas de Caracoles que contienen las conchas fósiles que le han valido su nombre a ese mineral. El señor Pissis dice que esa formacion no existe en Bolivia; sin embargo, hai rocas calizas en el volcan Tatio i en las faldas del Oyagua, pero no son margosas i es posible que el carbonato de cal que contienen sea producido por ciertas reacciones del jipso sobre las arcillas yesosas.

Al oriente de las cordilleras atacameñas aparece una formacion caliza probablemente mas moderna que la de las margas jurásicas, a juzgar por los fósiles que ha encontrado en ella el señor Brackebusch; es la formacion petrolífera, la cual ha sido el principal objeto de estudio de este sabio profesor. Dejando a un lado las elucubraciones jeojénicas, creemos de interés industrial dar a conocer en Chile esta formacion que no existe en nuestro pais. Encima de las areniscas rojas, separadas a veces de ellas por cuarcitas, se alternan las calizas, dolomias, margas i oolitos; estas rocas son las que constituyen el terreno petrolífero.

«En muchos puntos, dice el señor Brackebusch, puede verse como el petróleo gotea de las rocas bituminosas i se infiltra en otras capas que alternan con las calizas, entre las cuales predominan margas blandas de color rosado i gris azulado o conglomerados de material medio suelto. Estas son las capas mas importantes i en ellas se debe fijar en primera línea el esplotador del petróleo, porque ofrecen la ocasion mas favorable para la acumulacion de la materia en depósitos subterráneos, que una vez perforados suministrarán con gran facilidad el aceite mineral. El contenido de esta materia bituminosa en las piedras alcanza a veces a 25 por ciento i talvez mas.

Las piedras se encienden con facilidad i arden en el fuego con llama larga i olor bituminoso, circunstancia que ha propagado entre los naturales la opinion de que es carbon de piedra» [1].

El autor citado pasa después a describir la estension de las capas

1. *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias* de Córdoba, tomo V, páj. 176.

petrolíferas que principian cerca de Tucuman, siguiendo al Norte por el oriente del rio Salé; las hai en la quebrada de Humahuaca, cerca de Tumbaya i Palmamarca; pero su gran desarrollo está en la falda oriental de las montañas jujueñas i en la tenencia de Oran. Tambien se muestran en el valle de Lerma, quebrada del Toro, Puna de Jujui i se prolongan hacia el territorio boliviano.

Talvez contemporánea de esta formacion es la caliza terciaria de Chile que contiene las lignitas de Lebu, Lota, etc., i que vuelve a encontrarse al Norte en las llanuras del desierto i en el valle del Loa. Segun el señor Pissis, a esta misma época pertenecen los depósitos de sal jema i de salitre de Atacama i sin duda tambien sus conjéneres de la altiplanicie de la Puna.

ROCAS PLUTÓNICAS.—GRANITOS I SIENITAS.—Como el aspecto de ambas rocas es mui semejante, no haremos aquí distincion entre ellas; solo diremos que la sienita parece predominar al occidente i el granito al oriente de la Puna. En el desierto de Atacama las rocas granlticas dominan desde el Norte de Caracoles, en Sierra Gorda i en Limon Verde; lo mismo sucede, segun nos ha dicho el señor Samuel Valdés, en las sierras metalíferas al Norte de Calama, donde no se encuentra ningun terreno estratificado.

Las rocas graníticas forman grandes masas, segun el doctor Philippi, al Sur de la hoya de Atacama, en los altos de Pingopingo i las serranías de Sandon i Vaquillas.

En nuestras travesías por la Puna solo hemos encontrado rodados graníticos, de modo que no podemos juzgar del espacio que abarca dicha formacion.

Hacia el oriente de la cordillera, los granitos aparecen, segun el doctor Burmeister, en el ascenso al paso de San Francisco; se hallan segun Moussy en la sierra de Aconquija i sus prolongaciones, i por fin, el doctor Brackebusch dice que se hallan tambien en la Puna de Jujui «donde forma la sierra al Oeste de las Salinas, como continuacion de las sierras Cachi i de Acay i termina cerca de Casabindo»...

PÓRFIDOS.—Muchas variedades de estas rocas se estienden por la superficie del desierto i de la Puna; casi todas ofrecen una masa homojénea en la cual están diseminados los diversos pequeños cristales que caracterizan cada especie.

Una gran estension de pórfidos rojizos metamórficos es la que forma los cerros de Caracoles, cubriendo las capas de margas. En toda

la falda del cordon occidental de los Andes atacameños, cerca del Licancaur, en las inmediaciones de Socané, etc., aparecen cerros enteros de masas porfíricas de diversos colores i caractéres; en Cámar forman toda la base del terreno que los desbordes de las quebradas habian puesto de manifiesto cuando pasamos por ese punto.

El doctor Philippi ha hallado varias clases de pórfidos en su esploracion por el occidente de la cordillera, donde forman serranías enteras, como el alto de Varas i la cadena del Indio Muerto

En la Puna puede decirse que el elemento porfírico es el dominante; forma la gran mayoría de las serranías que dominan a los salares, i los destrozos angulares de estas rocas cubren muchas leguas de superficie. El camino entre Socompa i Samenta está cubierto de estos escombros de una roca sonora, que por su desgaste pulverulento i arcilloso revela ser felspática.

Hemos visto nuevamente los pórfidos en la quebrada de Antofalla, en la de Calalaste, donde se hallan cortados por vetas de cuarzo; mas al Norte en las serranías de Pastos Grandes, en Quiron, donde son mui abigarrados, i en otros puntos. Mas escasos son en la Puna al Norte de Atacama, pero es debido a que los cubren las rocas volcánicas de que hablaremos despues; sin embargo, aparecen en los cerros de Ascotan, Chela, el Queñual, etc., donde hemos encontrado tambien riñones de sílice amorfa, o cuarzo lechoso entre los escombros porfíricos.

Al oriente de la Puna parecían tener poco desarrollo; el señor Moussy no los menciona; i el señor Bruckebusch solo habla de rodados i filones de pórfidos en las cordilleras altas de Jujui.

Basaltos i fonolitas.—Aunque estas rocas pertenecen a distinta clasificacion, las reunimos aquí, porque, como hemos dicho ya, tratamos de agruparlas por su aspecto esterior, el cual es mui semejante respecto de las dos que mencionamos, aunque su oríjen sea distinto. Hemos oido mencionar la existencia de basalto en la parte alta del Loa, en las serranías del occidente; nosotros solo hemos visto rocas que se le asemejan en la pascana de Socompa, i creemos que sean mas bien fonolitas, pues su aspecto no es volcánico; es un *dyke* de prismas inclinados mui parecidos a los del cerro de Santa Lucía en Santiago.

El señor Brackebusch cita la existencia de rocas basálticas en dos o tres parajes de la provincia de Jujui.

Traquita.—Bajo este nombre reunimos aquí todas las rocas i lu-

tónicas i volcánicas que se refieren a este tipo, desde la traquita cuarcífera hasta la mas porosa que ofrece la gradacion a la piedra pómez.

Tanto la constitucion íntima cuanto la forma de esta clase de rocas varía hasta lo infinito. Solo el modo como se ha producido la formacion parece ser siempre el mismo: un derrame volcánico. En efecto, sean traquitas compactas o conglomerados porosos, hállense en las laderas i declives formando vastas corridas o en las cumbres mas elevadas bajo la forma de cúpulas, siempre presentan una superficie superior plana mas o menos nivelada. Aun cuando se vea solo bloques desparramados que parecen enormes coágulos, subiendo a uno de ellos se ve que por mui irregular que sea su perfil lateral, la superficie superior es casi horizontal i se prolonga por sobre los demás bloques.

Principiando por el Norte, se puede decir que toda la falda occidental de la cordillera de Tarapacá hasta el nacimiento del Loa es una capa casi contínua de traquita; esta roca es allí rojiza i tiene tendencia a partirse en cubos o paralelipípedos. No conocemos la quebrada del Loa, pero en el oríjen de sus afluentes orientales, en Caspana, hemos visto la misma traquita que en Tarapacá, i ésta se estiende sobre las areniscas en San Bartolo, en la falda del Licancur, del Tumisa, etc., i el doctor Philippi dice en su *Viaje al Desierto* que desde *la Encantada* a *San Bartolo* el suelo al Este del camino es una capa contínua de traquita.

En el centro de la Puna hai una segunda corrida de traquita paralela a la anterior; se la ve en las cumbres del Aral i del Tapaquilcha, en Torque, Maicocueva i Queñual. Reaparece en el alto de Lari, en Guaitiquina, i corre probablemente por ese meridiano hasta formar las vastas capas de Antofalla i Antofagasta. La traquita de este último punto es mui compacta, clara i liviana.

En la parte oriental de la Puna hai tambien rocas de esta clase que mas bien pueden llamarse conglomerados traquíticos, i su forma esterior es la de un témpano de hielo medio derretido; estas rocas volcánicas son las que forman las quebradas de Aguas Calientes, cerca de Incahuasi, la cabecera de Tacuil i otros, i en el Norte la bajada de Quehuacucho i el rio de Quetena.

En los confines de la Conderacion Arjentina abunda igualmente. «La traquita i sus tobas, dice el doctor Brackebusch, forman todo el terreno a los dos lados del rio de San Juan Mayo, distinguiéndose por su altura i formas pintorescas el cerro de las Granadas, el cerro Colorado, el de Galan, etc.» El mismo doctor las menciona

tambien en las sierras de Cabalonga, de Cochinoca, de Chañi, i agrega:

«Esta roca es de suma importancia en la minería, porque a ella debe atribuirse la existencia de una gran cantidad de minas de oro i galena arjentífera en la provincia de Jujui ». Insistiremos sobre este hecho i otros análogos al tratar de las minas de oro.

ESCORIAS I LAVAS.—Difícilmente habrá una rejion que dé mas muestras de erupciones volcánicas que la cordillera de Atacama i su prolongacion al Norte. En primer lugar, i formando una transicion entre las traquitas i las cenizas volcánicas, existen potentes i estensas capas de conglomerados compuestos de piedra pómez, destrozos de rocas plutónicas i cristalitos de felspato. Estos conglomerados, que segun el señor Pissis, soportan los conos volcánicos de Sajama i Tacora en la cordillera de Tacna, los hemos encontrado tambien alternando con traquitas rojizas en las faldas del Licancaur i cerca de Samenta; sin duda son estas las tobas traquíticas que tanto menciona el doctor Brackebusch.

La piedra pómez, solo la hemos visto en grandes cantidades alrededor del volcan Socompa, donde cubre estensas lomas i todos los ángulos entrantes de la áspera superficie del nevado. En las otras partes donde hemos hallado piedra pómez, en la Puna, han sido rodados provenientes de los conglomerados de que hemos hablado.

La escoria negra i compacta es mui abundante al oriente del cordon occidental de los Andes, ya formando verdaderas corridas de lava como las que se desprenden a larga distancia del cono de Socompa, ya en cráteres bajos como los hai cerca de Antofagasta i a inmediaciones del volcan Oyagua, ya bajo la forma de piedras i peñascos negros que han sido proyectados a largas distancias. De estos *rapilli* ha encontrado el doctor Philippi al occidente de los Andes. Mas al Sur de la aldea de Antofagasta parece que hai escorias mui lustrosas, segun he oido a los habitantes de ese punto; deben ser obsidianas, i no las hemos visto en otra parte. Las escorias de que hemos hablado son mas bien retinitas, pues su estructura sin ser tan vidriosa como la obsidiana, es mas homojénea que la fonolita i los pórfidos compactos, de los cuales se distingue tambien por su color mas oscuro.

12.—SUSTANCIAS MINERALES.

FORMACION DE LOS SALARES. — Casi nadie ignora hoi que el desierto de Atacama encierra grandes hoyadas que son el recipiente de estensos depósitos salinos; este hecho, que en la rejion de la costa se puede observar desde la quebrada de Camarones hasta la de Taltal, se reproduce en la altiplanicie boliviana i en la Puna atacameña, desde la ciénaga de *Coipasa* hasta la laguna de *Maricunga* por el Sur, i las *Grandes Salinas* de la Puna de Jujui por el oriente.

El aspecto i el contenido de estos depósitos salinos es mui diverso; mientras en las alturas de la costa encierran abundancia de salitre o nitrato de soda, en la rejion sub-andina contienen sulfato de cal, sales de magnesia i sal comun; en el centro de la Puna, varias clases de boratos, i las más orientales se componen de una capa de sal comun directamente utilizable.

El oríjen de esta clase de depósitos ha escitado, como es natural, el mas vivo interés científico; pero a nuestro juicio las teorías que han sido espuestas sobre su formacion, adolecen de la falta de base suficiente, por haber sido demasiado restrinjido el campo de estudio de sus respectivos autores. Así vemos que el señor Pissis, que se ha dedicado al estudio especial de las salitreras, cree que todas las sales que estos depósitos contienen provienen de la descomposicion de las rocas felspáticas, i deja sentado el hecho de que en ninguno de ellos existe formacion alguna estratificada, negando terminantemente que tengan relacion con alguna formacion marina [1]. El doctor Brackebusch, por su parte, dice que «las salinas del interior de la República Arjentina deben su oríjen a las enormes formaciones de areniscas que probablemente se han formado al fin de la época *jurásica* (Pissis las califica de *permianas*) i a principios de la *cretácea*, i las cuales cubren desgraciadamente inmensas rejiones de ese pais.

En todas partes donde hai salinas, se observa estas areniscas, en su mayor parte de color rojo; estas areniscas fueron antiguos sedimentos marítimos i conservaron una cantidad de sal que contenía la mar, en cuyo borde i fondo se formaron [2] ».

1. *Informe sobre el Desierto de Atacama*, etc., § V, Oríjen del salitre.

2. El señor Pissis tampoco admite que estas areniscas se hayan formado en el mar, pues "la falta absoluta de todo resto de animales marinos, así como la presencia de vejetales que suelen crecer en lugares pantanosos, parecen indicar que las areniscas coloradas de Chile se han formado, no en el mar, sinó en grandes depósitos o lagunas ". (*Jeografía Física*, páj. 63).

¿Será necesario admitir que las dos teorías son verdaderas i que por tanto los depósitos salinos de Atacama tienen un oríjen diverso que los de la Arjentina? No lo creemos así, porque en nuestro viaje hemos podido observar la sucesion no interrumpida de esta clase de formaciones desde el litoral del Pacífico hasta las provincias arjentinas.

Por otra parte, la falta de fósiles del reino animal en las areniscas, tanto en Chile como en la Arjentina, parece indicar que su formacion no es marina sino fluvial o lacustre, i creemos que la presencia de la sal en estas areniscas es puramente local i debida quizá a las capas de arcillas yesosas i salinas que se le sobreponen.

Así pues, sin aceptar, como el señor Pissis, que la existencia de los depósitos salinos escluye la presencia de rocas estratificadas, encontramos sin embargo bien autorizada su esplicacion de la formacion del salitre con los elementos felspáticos del pórfido.

En jeneral creemos que debe buscarse el oríjen de las sustancias depositadas en cada salar en las capas superiores de los terrenos que los rodean i no en sus honduras. La prueba práctica de esto la tenemos en los detritus de rocas porosas que cubren la superficie de los cerros alrededor de estos salares; esa porosidad representa la pérdida de los elementos mas solubles arrastrados por las aguas de lluvia, que en seguida se evaporan dejando una capa de sales. Hemos hecho análisis cualitativos de varias de estas rocas i siempre hemos encontrado en ellas carbonatos i sulfatos de cal, i a veces de magnesia, sales de soda i boratos.

Por lo demás, la hipótesis del doctor Brackebusch, que supone que el agua de filtracion trae la sal en disolucion, desde la hondura a la superficie, no podría jeneralizarse; por nuestra parte nunca hemos visto una vertiente salada; las que rodean los salares de Atacama, Arizaro, Antofalla, etc., son perfectamente dulces en su oríjen, i adquieren el sabor salobre después de recorrer algun trecho por la superficie; el señor Reck confirma este hecho respecto de la altiplanicie boliviana, i la única escepcion que podríamos hacer sería referente a vertientes ocasionales, después de grandes aguaceros, entre las capas de arcillas yesosas i salinas. El mismo señor Brackebusch confirma esto cuando dice:

«La particularidad notable de las salinas de la Púna es una capa impermeable de arcilla oscura, que en poca profundidad se halla debajo de la sal, de manera que el agua que en ella se colecciona es dulce i queda dulce, cuando el pozo cavado es apropósito i se tapa bn iepara que el viento no pueda llevar adentro tierra salada».

Nos hemos detenido algo en este punto, porque así se nos proporcionaba la oportunidad de insistir sobre el hecho práctico de la existencia de vertientes de agua dulce alrededor de todos los salares.

Hemos dado ya una idea sobre las diversas sustancias que predominan en los salares, segun su situacion, pero insistiremos en algunos puntos que conocemos personalmente.

SAL JEMA I SAL COMUN.— La sal jema es abundante en el desierto; se halla en los llanos al Sur de Calama i en los cerros de la Sal, cerca de Atacama; tambien forma vetas, como una que se esplota actualmente en la quebrada de la Julia para utilizar esa sustancia en el establecimiento de amalgamacion de metales de plata de don Enrique Villegas.

La sal comun, siendo de los elementos mas solubles, es el que se halla mas al centro de los salares; en algunos de ellos es bastante pura para ser esplotada, como en ciertas partes del de Atacama, en el de Pastos Grandes i otros cercanos, de donde la llevan a Molinos, i en las salinas de la Puna de Jujui, donde da lugar a una esplotacion regular. Respecto de estas últimas, que pertenecen por mitad a las provincias de Salta i de Jujui, los gobiernos de esas provincias venden en subasta pública el impuesto sobre ese artículo, i los empresarios tienen instaladas varias *receptorías* donde se cobra.

YESO BLANCO I FIBROSO; JIPSO.—El primero se halla en mantos en las arcillas yesosas; puede verse en la cuesta del Bordo. El yeso fibroso se encuentra en las inmediaciones de Caspana; es probable que en la Puna tambien se halle bajo esas formas, pues el doctor Brackebusch lo halló en las altas serranías de Jujui; nosotros solo lo hemos visto al estado de jipso, o sea de yeso espático, cuyas hojuelas brillan en el suelo como lentejuelas. Donde lo hemos visto con mas profusion es en el salar de Antofalla.

El sulfato de cal se encuentra además mezclado con las demás sustancias salinas en todos los salares.

SALITRE, SALES DE MAGNESIA, ETC. — Los nitratos de soda se hallan tambien mezclados con otras sales en muchos salares; pero en la rejion de la Puna no ha sido objeto de estudio especial, de modo que nada puede decirse sobre su cantidad i distribucion.

Lo mismo diremos de las sales de magnesia, de cuya base hemos hallado sulfatos o cloruros en Cavi i en otros puntos. Carbonatos no hemos hallado en cantidad mencionable.

BÓRAX.—Esta sustancia se encuentra en diversos salares. Domina sobre todo en la pampa de Ascotan, donde es objeto de una activa esplotacion por la Empresa de las Borateras, cuyo objetivo es al presente la elaboracion del ácido bórico en el establecimiento, para disminuir el gasto de flete [1]. Tambien hai bórax en el salar de Carcote, al Norte de Ascotan. Se ha esplotado igualmente esta sustancia, aunque no en la misma escala, en el Tambillo, cerca de Atacama. Los salares de la Puna contienen talvez esta sal; del único que lo sabemos con certeza es del de Caurchari, en el camino de Catua a Salta; allí esplotan actualmente el bórax los señores Coru i Roca.

En la rejion del Sur existen las borateras del Pedernal i Maricunga [2].

MINERALES METÁLICOS.—ORO.—El desierto de Atacama no es abundante en oro; fuera del mineral de Conchi, donde se halla en vetas i de dos o tres puntos mas meridionales i próximos a la costa, no hemos oido mencionar su existencia.

Pero no sucede lo mismo en las rejiones orientales de la Puna; el señor Pedro N. Madariaga, minero de Atacama i mui conocedor de toda la cordillera, nos dice que los depósitos auríferos forman una zona que se interna a la Puna viniendo del Norte o NE. El orijen de esta zona se halla en Bolivia, en la provincia de Chichas, cuyas minas daban ya 100 000 pesos anuales en oro hacia fines del siglo pasado (J. del Pino Manrique). El señor Hugo Reck nos da sobre ellas los detalles siguientes:

«En *Chilco*, los jesuitas han trabajado minas de oro considerables sobre una veta de 8 metros de potencia i de 1 legua de largo, en criadero cuarzoso; pero hoi solo se ocupan de estraer este metal algunos indios.

Los lavaderos de oro de Estarca, atravesados por el rio Grande (San Juan Mayo) son mui importantes; a ambos lados del rio el terreno de acarreo mide hasta 250 metros de altura, en mucha estension, siendo grande su riqueza en oro, sobre todo en la hondura. Estas capas de aluvion descansan sobre pizarras que se elevan como 8 metros sobre el lecho del rio. La tradicion refiere lo siguiente sobre la parte SO. de estos depósitos auríferos.

Una señora habia puesto trabajo en una mina rica con un núme-

1. Véase un folleto titulado *Las Borateras de Ascotan*, que comprende varios informes.

2. Véase una descripcion de la *Salitrera del Toro i Boratera de Maricunga*, publicada en los *Anales de la Universidad* en 1874, por don Enrique Fonseca.

ro considerable de indios, i habían dado con una masa de oro de tal tamaño que por su peso no se pudo sacar al sol. Trataron entonces de despedazarla a cincel, pero los repetidos martillazos que a tal efecto se daban, ocasionaron el derrumbe del cerro, bajo cuyos escombros quedaron sepultados para siempre la masa aurífera i 16 hombres. Mucho se ha hecho después por encontrar aquella, pero en vano.

Varias compañías han tentado la fortuna en estos depósitos, pero por desgracia su capital ha sido demasiado restrinjido; de tal modo que los procedimientos mui prácticos i aplicables en grande escala han fracasado. Solamente consagrando a estas empresas fondos considerables se podría esperar resultados proporcionados».

El mismo injeniero señala la existencia del oro en las minas de cobre de la provincia de Lípez.

El señor E. de Rurange ha visto en *Cuchu*, cerca de Cerrillos, hermosas muestras auríferas.

Durante nuestra esploracion hemos tenido noticia de la existencia de minas de este metal en las serranías que cierran por el poniente la cuenca del rio de Lípez, al oriente de los llanos de Catal i Quehuacucho; tambien las hai en Olaroz, cerca del Rosario, i en este último punto; éstas pertenecen sin duda a la zona que describe el doctor Brackebusch, hablando de las traquitas:

«Sabemos ya desde tiempo, i por mis muchas i nuevas investigaciones se ha confirmado mas i mas, el hecho de que la mayor parte de las minas de oro i una gran parte de las de plata, tienen relacion íntima con la traquita. Así lo prueban las minas de Córdoba, de la Carolina;... de las *Capillas*, *Belen*, etc., en Catamarca i las de Chile, Perú, Bolivia i Ecuador.

Las minas, respectivamente lavaderos de oro en la Puna, son innumerables. Cada quebrada de la sierra que sigue de Cabalonga hasta Santa Catalina i mas todavía al Norte contiene minas i lavaderos de oro. Desgraciadamente los trabajos para ganar el oro han sido mui defectuosos i se han puesto grandes dificultades a una produccion nacional, en muchos puntos donde el oro todavía existe en grandes cantidades»...

Al hacer la descripcion de estas localidades, tendremos ocasion de insistir sobre este punto.

Finalmente los señores Moussy i Burmeister mencionan la existencia del oro en los minerales de pirita cobriza de las sierras de Aconquija i de Belen.

PLATA.—Las minas de este metal son las mas esparcidas en el desierto i en la Puna. Principiando por el Norte i el Oeste tenemos los minerales del *Inca, Atahualpa* i *Aralar* [1], al Norte de Calama; los de *Caracoles* [2], la *Isla*, etc.; el de *Puquios*, cerca de Imilac; los de *Cachinal, Sapos, Sandon, Incahuasi, Esploradora, Juncal* i los numerosísimos de las serranías de la costa, que no es del caso mencionar aquí. En las faldas orientales de la cuenca de Atacama hai tambien vetas de plata, que parecen hallarse como las anteriores en terrenos porfíricos; de estos minerales el mas conocido es el de *Lauquir*, entre Cármen i Peine, que se ha estado esplotando últimamente, pero con pobre éxito, a causa de la falta de caminos apropiados.

En la Puna i en las proximidades de la cordillera Real, en los trancos llamados de los *Frailes, Chichas, Lípez*, hai muchas riquísimas vetas de plata que han dado i siguen dando en parte buenos productos. Tales son las de *Chorolque* i *Portugalete*, i mas al Sur las de *Santa Isabel de Esmoraca, San Antonio de Lípez*, etc., que son de un inmenso porvenir.

La mayor parte de estas minas están sin embargo en un deplorable estado de abandono; el señor Hugo Reck se espresa respecto de ellas en estos términos:

«Solo se esceptúa de esta decadencia a *San Antonio*, donde una compañía boliviana ha emprendido trabajos importantes bajo la direccion de injenieros alemanes; las restantes solo esplotan de una manera penosísima los restos de las capas superiores por medio de indios llamados *cujchas*.

Bien sabido es que estas minas recelan en sus honduras inmensas riquezas i que los españoles tuvieron que abandonarlas por la afluencia del agua i obligados por su abominable sistema de exacciones. Solo por medio de piques, galerías i maquinaria de vapor puede volvérselas a la prosperidad de antaño».

Esta zona arjentífera parece prolongarse al interior de la Puna, segun se nota en los minerales abandonados de *Ingahuasi* (entre Antofagasta i Molinos) i *Antofalla*, para reaparecer en seguida en *la Hoyada* i en las sierras de Famatima i de Aconquija.

1. Véase el folleto: *Una visita a los minerales del Inca, Atahualpa i Aralar*, 1882, por don Samuel Valdés.

2. Véase dos memorias publicadas en los *Anales de la Universidad: Estudios sobre el mineral de Caracoles*; uno por el injeniero don Vicente Abasolo en 1872 i otro por don J. E. Stuven en 1874.

COBRE.—Se halla en diversas clases de depósitos. Los hai de barrilla de cobre nativo, como en *San Bartolo*, i en vetas, como el *Abra*, *Chuquicamata*, *Sierra Gorda*, *Rebosadero*, *Sandon*, *Jardin del Desierto*, etc. Tambien se halla mezclado con los minerales de plata, sobre todo en los del oriente de la Puna.

«La provincia de Lípez, dice el señor Reck, posee muchas vetas i mantos de cobre, de las que se estraen bronces blancos i rojos que en honduras contienen tambien plata i oro».

Los metales de cobre han sido esplotados en *San Antonio de los Cobres* (Puna de Salta), donde ha habido hornos de fundicion; forman la principal riqueza de varios distritos mineros de la provincia arjentina de Catamarca.

Por no estendernos demasiado no mencionaremos aquí los diversos minerales de estaño, fierro, etc., sobre cuyos detalles pueden consultarse las diferentes obras que hemos citado.

13.—FLORA.

No vamos a tratar la materia cuyo título encabeza este párrafo bajo su aspecto científico; carecemos de datos i de conocimientos para pretenderlo. Nuestra intencion había sido formar un herbario para ponerlo en seguida en manos idóneas que clasificaran las plantas que hubiéramos recojido; pero la rapidez de nuestro viaje i la continua atencion que demandaban nuestras tareas especiales impedían la conservacion de los ejemplares que íbamos coleccionando i luego tuvimos que renunciar a ello. Por otra parte, la tarea es vasta, bastante para ocupar la atencion de un esplorador especial. Nos limitaremos a describir el aspecto i la calidad de la vejetacion particular a las localidades que hemos visitado, insistiendo en aquello que tenga un objeto práctico.

PASTOS NATURALES.—*Pastos de cerro.*—La vejetacion espontánea de la Puna es mucho mas desarrollada que la del desierto propiamente tal. Así, mientras en las quebradas de la vertiente occidental, que describe el doctor Philippi, hai solo una vejetacion raquítica, se ve en la Puna laderas que presentan desde lejos el verde amarillento característico del pasto de cerro, i valles cuyo lecho es un tapiz de tupido césped, entremezclado con elegantes penachos de la paja cortadera. No sostendremos la paradoja de que esta vejetacion

se desarrolla en razon directa de la altitud; sin embargo creemos que algunas de las plantas de la Puna le son especiales i que no crecen bien en rejiones de menor altura. Esto no obsta para que esta vejetacion tenga tambien su límite superior, pero mas consiste éste en el frio i la nieve que en la altitud.

El carácter jeolójico del suelo tiene una influencia mui marcada sobre la vejetacion; ésta no se desarrolla espontáneamente sinó en las formaciones porfíricas o pizarrosas, menos en las traquitas volcánicas i escepcionalmente en las arcillas i areniscas rojas.

El *pasto de cerro* de la Puna es la *paja brava* o *paional* [1], gramínea de hojas delgadas i casi cilíndricas, cuyo color es mas bien amarillo que verde, de tal modo que las laderas cubiertas con este pasto semejan desde lejos desparramos de flor de azufre.

La paja brava crece a la altitud de 4000 metros, en pequeños penachos de 20 centímetros de altura, de un color verde amarillento; cada hoja es un pequeño dardo, de donde le viene su nombre; pero es pasto de fuerza; las mulas i los burros lo pastan con agrado. En las proximidades de las vegas o lugares húmedos, la altura de esta paja aumenta, pasando de medio metro. En las rejiones mui elevadas, a 4500 o mas metros, la paja brava se da en champas mui consistentes cuya superficie aparece quemada por las nieves, de modo que solo salen hojas por el costado de la champa; esta paja es mas amarilla que la otra, mas clavadora i los animales no la apetecen. Crece en las aguas saladas.

Accidentalmente hai una que otra plantita en los cerros, sobre todo en el borde oriental de la Puna, que los animales comen; pero ninguno hai en tal abundancia que pueda llamarse *pasto*.

Pastos de vega.—Estos son mui abundantes. En primer término figura la misma *paja brava* que crece en los cerros, pero que se da mucho mas hermosa en las vegas, formando matas frondosas de 1 metro i mas de altura, con muchas espigas en la parte central. Esta paja no es tan buen alimento para las bestias como la mas chica que se da en los cerros.

Hai en los terrenos pantanosos una planta verde oscuro, de hoja cilíndrica, tejido flojo, que llaman *ciénego*; tambien sirve de pasto a las mulas; pero cuando no tienen otro alimento suele atacarlas de diarrea.

Una planta que abunda mucho en las orillas de algunos esteros,

1. El doctor Philippi ha visto este pasto una sola vez, en el alto de Puquios, a 4000 metros de altitud; lo llama *Stipa frigida* Ph.; Tschudi lo llama *Stipa ychu*.

i aun en las simples aguadas es la *paja cortadera*, de afiladas hojas endentadas i hermosísimos penachos, pero de poca utilidad para el viajero, aunque su champa puede servir de combustible en caso de no haber otro.

Sin poderlos llamar propiamente *pastos*, hai en las vegas i arroyos muchas otras plantas útiles, tales son:

Los *bledos*, las *romasas*, los *berros*, que vienen a suministrar al viajero abundantes platos de legumbres o sabrosas ensaladas; tampoco las desdeñan por cierto las bestias de silla i carga;

Los *yuyos* o algas de agua dulce, que tambien pueden guisarse i que solo hemos visto en la quebrada de Inacaliri.

Hai una plantita que llaman tambien *cortadera*, que es muĩ pequeña i tiesa; puede servir de pasto cuando no hai otro.

Aunque no mui abundante en la Puna, hai sin embargo en algunos parajes el *cachiyuyo*, en los arenales de algunas quebradas; suele ser tierno i lo comen las mulas.

Solo conocemos una yerba dañina, que aun tachan de venenosa; es la *vizcachera*, que se asemeja tanto a la *paja brava* que no sabríamos distinguirla; los guias la conocen bien i es mui escasa; solo la hemos visto en la quebrada de Torque, cerca de Quetena.

Esta planta abunda en la provincia de Lípez; el señor Reck señala su existencia en los alrededores del pueblo de San Cristóbal, en las quebradas provistas de agua.

Una de las cosas mas hermosas en la vejetacion de las quebradas de la Puna, sobre todo en la de Bolivia, son los *céspedes*; hemos visto algunos de color verde esmeralda que forman una champa continua i firme por espacio de varios quilómetros; tienen aberturas por las cuales entra o sale el arroyuelo cuyo curso pasa alternativamente de la superficie a la parte inferior de la champa, formando alegres saltillos, sumiéndose de repente i brotando mas allá a borbotones.

PLANTAS MEDICINALES.—Abundan en los cerros i en las vegas yerbas i arbustos a cuyas ramas, hojas o flores atribuyen los guias una virtud medicinal; las enumeraremos por su nombre vulgar i aspecto esterior:

Chachacoma.—Es una planta pequeña de hojas lanceoladas, dispuestas en todo el rededor de la rama; tiene olor fuertemente empireumático i florcitas amarillentas. Dicen que es soberano remedio contra la *puna*; basta darlas a oler o a mascar a las mulas cuando se *apunan* para que se mejoren. Solo se halla en los parajes mui elevados.

Lampalla.—Es mas abundante que la anterior; sobresale poco del suelo, siendo sus ramas arrastradas; hojas redondeadas, pulposas. Parece que la emplean contra enfermedades venéreas.

Espinilla.—Es un arbusto mui pequeño, hojas puntiagudas, color verde oscuro, ramas llenas de espinas. Da una infusion de sabor mui amargo, cuyos buenos efectos contra la indijestion hemos esperimentado.

Además de las tres plantas nombradas, hai muchas otras que por su olor empireumático deben poseer propiedades medicinales, conocidas seguramente de los indios de la Puna.

LEÑA.—Los arbustos que suministran leña son abundantes i varían segun la altitud.

Pingo-pingo.—Es el arbusto que se halla con mas frecuencia en todas las faldas oriental i occidental de la Puna o en sus partes mas bajas, alcanzando allí gran desarrollo; en Antofagasta lo hemos visto de tres metros i mas de altura; da una leña bastante buena cuando es seca. Este arbusto es mui conocido en el Sur de Chile, donde abunda.

Rica-rica.—Este arbusto es mas pequeño que el anterior, pero da mas leña en proporcion, i siempre mas seca. Su tronco es grueso i se fracciona naturalmente en astillas, lo mismo que las ramas principales; esta leña llamada *de costilla* es poco consistente, siendo mejor la de las raices.

La rica-rica es espinuda i es bueno llevar un pico de minero u otra herramienta adecuada para sacarla de raiz. Esta planta cubre a veces faldeos enteros, como en la serranía de Mojones, i se la encuentra en pascanas sumamente elevadas, donde no hai pingo-pingo.

Romerillo.—Se parece algo en el follaje al pingo-pingo; su leña es tambien semejante a la de aquel. No lo hemos visto en muchas partes, pero donde lo hai, como en la caida oriental de la Puna, forma verdaderos bosquecillos cuyas ramas alcanzan a la altura del viajero con su cabalgadura.

Tola.—Esta planta es del mismo tamaño que la rica-rica, pero sus hojas son diferentes, distinguiéndose sobre todo por su color verde mas vivo; las flores son amarillas. La leña de tola es la mejor de la cordillera i se la encuentra a mayor altura que las anteriores. Hai otra planta semejante que llaman *tolilla,* pero no da tan buena leña.

Cuerno de cabra.—Este es el nombre de una planta mui singular, que es toda raices. Solo se ve al nivel del suelo una mancha

negrusca como si hubiesen espolvoreado carbon molido; escarbando con herramienta adecuada se saca una champa de raices leñosas, de tres a cuatro decímetros de largo i dos a tres de diámetro. Es un magnífico combustible porque no da llama ni humo, pero si mucho calor, i no es apagoso. Existe, mui escaso, en pascanas mui elevadas.

Debemos advertir que hai varios musgos que cuando secos ofrecen la misma apariencia que el *cuerno de cabra*; pero no forman sobre el suelo mas que una pequeña costra superficial inadecuada para combustible.

Pata de loro.—Es esta una planta resinosa cuya forma esterior recuerda el de ciertas pequeñas coníferas; sus ramas, envueltas por hojillas mui tupidas, son de un verde mui oscuro i forman canutillos cilíndricos. En todo su verdor arde con mucha facilidad, despidiendo espesísima humareda i olor resinoso. Se halla en altitudes donde no hai otra leña; pero es un combustible mui fastidioso i que penetra con su olor todas las preparaciones culinarias que con él se calientan.

Yareta.—Este curiosísimo vejetal forma una compacta champa de 5 a 6 decímetros de espesor por un diámetro mui variable, que a veces pasa de un metro; se desarrolla en las anfractuosidades de las rocas traquíticas, pegándose a ellas por las raices, miéntras que por la parte esterior forma una superficie redondeada, *arriñonada*, de un hermoso color verde esmeralda Examinada de cerca esta superficie, se ve que consta de un sinnúmero de plantitas de forma estrellada pegadas unas a otras. Con el calor se reune la resina de la planta en gotas que quedan pegadas en la superficie esterior o diseminadas en el tejido interior. No hemos tenido ocasion de emplearla como combustible, porque hemos preferido siempre los otros, que no dan el humo i el olor que éste; su fuego es lento i dura mucho, pues la hemos visto ardiendo en alojaderos desertados desde el dia anterior.

En Bolivia se ha tratado de usar la yareta en establecimientos de fundicion, creemos que no con mui buen éxito. Actualmente se emplea en el establecimiento de Ascotan para secar el bórax en hornos o muflas destinadas a ese efecto.

No son éstas las únicas plantas que pueden servir de combustible; hai varias otras pequeñas i espinudas, pero no abundan como las que hemos enumerado. Tales son la *pata de perdiz*, el *acerillo*, etc., etc.

MADERAS DE CONSTRUCCION.—En los valles i oasis del desierto

de Atacama, así como en los de la provincia de Salta colindantes con la Puna, el único árbol que suministra madera de construccion es el *algarrobo*; es ésta mui consistente i firme, pero ofrece el inconveniente de no dar vigas ni tablas, sino palos mas o menos gruesos, pero siempre tortuosos. En Molinos se elijen éstos de modo que formen un ángulo obtuso en el medio de su lonjitud, i se hace desempeñar a cada palo el oficio de un par de tijerales, de manera que una misma pieza de madera sirve para las dos aguas del techo. El algarrobo es un hermoso árbol, que alcanza un desarrollo hasta de un metro en diámetro i cinco o poco mas en altura; su follaje es menudo, pero da buena sombra. Da una vaina cuya semilla sirve para hacer chicha.

Compañero del algarrobo es el *chañar*, cuyos palos mas delgados se emplean en confeccionar cercas i enramadas. El fruto del chañar es del tamaño de una guinda, de un sabor dulce i refrescante; es alimento mui gustado de los indios atacameños, que hacen de él gran acopio para el invierno, conservándolo cocido.

De la misma familia que los anteriores, i mui semejante al algarrobo en su follaje, es el *molle*, leguminosa que abunda en las faldas orientales de las cordilleras de Salta; su madera es algo mas delgada i mas tortuosa que la del algarrobo.

Finalmente, intermedio entre árboles i arbustos, debemos citar la *queñua*, que parece ser de los primeros por su tronco, i de los segundos por su talla. Este arbolito se encuentra en la Puna i en las serranías de Bolivia, donde emplean su corteza para curtir cueros de vicuña.

Estos árboles no se desarrollan sinó hasta la altura de 2800 a 3000 metros sobre el mar; alguna mayor elevacion alcanza el gran *quisco* o *cardon* (*cereus atacamensis*), que abunda sobre todo en la falda oriental, donde se le ve llegar a su mayor desarrollo. Comunmente es de un solo palo, pero a veces se ramifica como candelabro de varias luces; el tronco principal, comprendiendo las espinas que lo cubren, alcanza un diámetro inferior, que disminuye paulatinamente hacia arriba, de 80 centímetros; la altura varía desde 2 metros para arriba, alcanza frecuentemente 6 a 7, i hemos visto ejemplares que tendrían mui cerca de 10 metros de alto. La parte leñosa de este cactus es mucho mas reducida que la parte pulposa; pero ofrece bastante consistencia, apesar de lo apartado de sus fibras, para que se la empleo con frecuencia en usos de carpintería, como escaños, marcos i aun hojas de puertas i ventanas.

CULTIVOS.—En la Puna no hai mas cultivo que el de algunas legumbres, como *papas*, *cebollas*, *habas*, i, en reducida escala, el *trigo*, el *maiz* i la *cebada*; tambien cultivan la *quínoa*, especie de sémola. Se ha intentado plantar árboles frutales en Antofagasta; jerminan i crecen, pero las heladas no los dejan pasar de un año a otro, así que no han alcanzado a producir.

Los pastos, como hemos dicho, son naturales; sin embargo, aunque no mui lozana, se da la *alfalfa*.

Estos cultivos los hemos visto en las pascanas mas bajas del centro de la Puna, a un nivel de 3600 a 4000 metros sobre el mar.

En los oasis del lado occidental el cultivo principal es el de la *alfalfa*; se le dan tres cortes año, empleando en vez de la hechona una hachita de mano, que cortando la planta mas cerca del suelo favorece el nuevo brote. Hai tambien estensos maizales.

Tambien se cultiva legumbres, pero en pequeña escala; parece que no se dan bien, pues las papas i cebollas se traen de Chile. Es mui probable, sin embargo, que con un cultivo esmerado puedan producirse, sino en Atacama, por lo menos en Toconao i Peine, cuyas aguas son mas propias para ese cultivo.

Los árboles frutales existen en pocos puntos, pero dan mui buenos frutos, sobre todo la vid en los terrenos arenosos.

En los valles del lado oriental se cultiva en grande escala la *alfalfa* i el *maiz*; este último se da hermosísimo i su fruto es mui tierno i dulce. Tambien se dan el *trigo* i la *cebada*.

La fruta de estos valles es esquisita, i salvo la uva, es superior a la del lado occidental.

Entraremos en mas detalles al tratar especialmente de cada localidad.

14.—FAUNA.

ANIMALES SILVESTRES.—Dias enteros camina el viajero por la Puna sin tropezar con seres animados; solo revela su presencia el incómodo roedor de que hablaremos luego, cuyas cuevas va destruyendo la uña de la mula. En la proximidad de las vegas se suele encontrar los cuadrúpedos que siguen:

Guanaco.—Es bastante escaso en la Puna de Atacama, siendo mucho mas comun en las cordilleras de Coquimbo. Hemos visto tropas de unos cinco o seis, que eran todos hembras, menos uno. La

lana de estos animales se emplea para tejer mantos, calcetas, escarpines, etc., del uso de los atacameños o arjentinos.

Vicuña.—Abunda mucho mas que el guanaco; se la encuentra en numerosas manadas de doce i hasta de veinte. Son sumamente urañas con motivo de la constante persecucion que les han dado los incansables cazadores que las esperan i persiguen.

Bien sabido es que la lana de vicuña es mas fina que la de sus conjéneres; por esto es la mas apetecida. Los cueros preparados con corteza de queñua sirven para hacer colchas de cama; con la lana, convenientemente hilada i torcida, se tejen mantas, ponchos, guantes, que alcanzan en los mercados de Atacama i Molinos los mismos precios que en Santiago, Valparaiso o Salta.

El que pretenda cazar vicuñas debe llevar un perro adiestrado i ser además buen tirador, pues el animal es estremadamente lijero para huir.

Zorras.—Suelen verse en la proximidad de algunas aguadas del desierto, como tambien en el litoral; sin embargo, el doctor Philippi no ha visto ninguna. En la Puna no hemos oido mencionar su existencia.

Leon.—Con este nombre se denomina una especie de leopardo que suele hacer estragos en los rebaños de llamas i de ovejas de las serranías de la provincia boliviana de Lípez (segun el señor Reck). Hemos visto algunas veces sus rastros en la parte de esa provincia que conocemos, pero nunca al animal mismo.

Vizcacha.—Es el mas grande de los roedores de la Puna; vive en las grietas de las rocas traquíticas i abunda sobre todo en el lado arjentino. Su tamaño es el de un conejo grande, su piel es de color gris i no mui fina. Su carne es mui comible i hasta agradable cuando está bien condimentada.

Chinchilla.—Este roedor es mucho mas pequeño que la vizcacha; es apreciado por lo fino de su piel de color gris perla. Hai de dos especies: la mayor i menos fina es matizada de blanco con gris, i su piel preparada puede suministrar un rectángulo de 25 por 35 centímetros. La menor i mas escasa es gris mas uniforme, su pelo es mas corto, suave i tupido; mide en cuadro 15 por 20 a 23 centímetros. El precio de las mas comunes varía de 2 a 6 pesos la docena, segun el tamaño; las finas valen hasta un peso cada una.

Cururo.—Este pequeño roedor es la plaga de los caminantes en ciertos parajes de la Puna; su tamaño es variable como el de las ratas i su color es de un pardo claro. En jeneral es mui difícil ver alguno i su existencia es revelada solo por las numerosas cuevas en

las que se hunde a cada paso la uña de la mula. Abundan sobre todo estas madrigueras en los pequeños bajíos del terreno donde este es mas suelto i se compone de material mas fino; en la proximidad de algunas vegas las bocas de las cuevas contiguas están tan próximas unas a otras, que es difícil hallar un punto que ofrezca resistencia suficiente para clavar una estaca.

Philippi clasifica esta especie bajo el nombre de *Ctenomys fulvus* (páj. 139), i enumera además otra, el *Ctenomys atacamensis*, i una rata, *Mus capito* (páj. 141).

Lagartos, batraquios.— Hai varias especies que abundan en Toconao i otros parajes de la falda occidental. Los lagartos los enumera i describe Philippi (pájs. 149 i 150); sapos hemos visto tambien en las vegas i ciénagas de la Puna, grandes i chicos, pero no en cantidad sino ejemplares aislados; nunca hemos oido canto como el que producen en nuestros charcos.

ANIMALES DOMÉSTICOS.—*Llama.*—Es demasiado conocido para que lo describamos; no existe sino en rebaños, perfectamente mansos i domesticados. Los machos sirven para la carga, pero solo llevan de dos arrobas a un quintal i hacen jornadas mui cortas de dos a tres leguas; en cambio ofrecen la ventaja de pasar por cualquier sendero i conformarse con cualquier alimento. Los indios que los poseen se deshacen difícilmente de ellos, los quieren i cuidan mucho, i hasta les adornan las orejas con borlitas de lana roja para hermosearlos, adorno que las hembras llevan con toda coquetería. Estos animalitos, lejos de ser esquivos, son mui curiosos i se adelantan todos cuando ven aproximarse algun viajero, como para saludarlo.

Hemos visto rebaños de llamas en Quetena, en Pastos Grandes (camino de Molinos) i en Colpayo, i sabemos que abundan en toda la Puna de Jujui i en la provincia de Lípez.

Ofrece muchas ventajas a los indíjenas: «Su reproduccion, dice M. Martin de Moussy, es considerable e iguala a la de la cabra. La preñez dura cinco meses i da jeneralmente por resultado un solo individuo. Este animal se cria en grandes rebaños que tienen que ser manejados con mucho tino, pues apesar de su docilidad, el llama es sumamente porfiado, mui espantadizo, i si se le quiere violentar opone una resistencia pasiva e invencible. Para llevarlo, no hai nadie como el indio, cuya paciencia es inagotable.

El llama se contenta con el pasto mas delgado i bebe mui poco. El clima seco i frio de los Andes le conviene, i no las llanuras ba-

jas; en la zona equinoccial, las mesetas de 2500 a 3500 metros de altitud son las mas favorables.

Su carne es bastante buena; cuando gordo es semejante a la del cordero, i se la vende en los mercados de la Paz i Potosí en Bolivia ».

La lana de los llamas es de diversos colores, parda casi negra, plomiza i blanca; es bastante consistente i algo áspera. Se la emplea en fabricar prendas de ropa, frazadas i tiras de alfombra para cubrir los poyos de tierra que sirven de lecho a los indios.

Alpaca.—Este animal existía antes en el distrito de Atacama; pero ahora no lo hemos visto. En la obra del señor Moussy encontramos sobre él los siguientes e interesantes párrafos:

«El alpaca, tambien llamado *paco* en el Perú i Bolivia, es una especie mui vecina al llama; pero difiere por su estatura mas pequeña, i sobre todo por la magnífica lana que lo cubre. Esta lana, cuyas hebras tienen hasta 15 i 20 centímetros de largo, es negra i lustrosa i da hasta 4 i 5 quilógramos en una trasquila, mientras que una vicuña no alcanza a dar ni uno. El alpaca silvestre vive en el límite de las nieves perpetuas; le gustan las tierras frias i húmedas. En ciertas localidades de Bolivia se ha reducido a la domesticidad i se ha formado en rebaños. En los Andes arjentinos este animal es mui escaso; solo se le encuentra en la Puna que separa la provincia de Jujui de la República de Bolivia.

La hermosa cualidad de la lana del alpaca determinó tiempo ha al gobierno inglés a ofrecer un premio de 10 000 libras esterlinas para la introduccion de estos animales en Australia. El señor Carlos Ledgers quiso obtener este premio, formando en territorio arjentino una estancia donde pudiese aclimatar alpacas de Bolivia para trasportarlos despues, atravesando los Andes, al litoral del Pacífico i embarcarlos para la Australia. La esportacion del alpaca era entonces prohibida en Bolivia i le costó mucho al señor Ledgers estraerlos en cantidad suficiente, logrando en 1854 reunir hasta 800 en el valle de la Laguna Blanca (al oriente de Antofagasta), a una altitud de 2600 a 3000 metros. Este valle, en parte arenoso hacia el Sur, está rodeado de altas cimas cubiertas de nieve en invierno, i encierra una pequeña laguna i buenos forrajes; su clima es frio. Salvo una pérdida de 300 cabezas el primer año, el rebaño se aclimató perfectamente i principió a reproducirse. El señor Ledgers le agregó llamas, vicuñas i guanacos, pero ocupándose con especialidad de las alpacas. Apesar del éxito obtenido, vaciló en enviar sus animales a Australia; temía que el clima demasiado cálido i seco de

esta comarca les fuera funesto, aunque se les llevase a las partes mas elevadas de las Montañas Azules. Efectivamente, el alpaca vive en el límite de las nieves perpetuas, en las vegas que recojen sus aguas, i estas condiciones fáciles de hallar en Europa, sobre todo en los Alpes, los Pirineos i las montañas de Escocia, no se reunen en Australia, i el temperamento del alpaca debe ser preparado i modificado para poderlo trasportar allí sin peligro. Tal era el objeto que se proponía el señor Ledgers, al escojer como primer centro de aclimatacion i de reproduccion el valle de la Laguna Blanca, mui seco, es cierto, pero frio i con suficientes pastos.

Posteriormente (1860), el señor Ledgers ha conseguido trasportar sano i salvo hasta Australia su rebaño de alpacas, i estos animales no solo han soportado bien la travesía sino que han principiado a reproducirse».

Ultimamente hemos sabido que el señor Ledgers habia vuelto de Australia a la República Arjentina, algo desengañado respecto de la utilidad líquida de su negociacion; pero no tenemos datos sobre si han continuado a propagarse las alpacas. Nos hemos detenido algo sobre este particular, porque creemos que la esperiencia del señor Ledgers encierra una leccion sobre el modo de obtener la introduccion de alpacas en Chile, i esplica el mal éxito que han obtenido diversos esperimentos, cuando se ha querido traerlos bruscamente desde la altiplanicie al litoral.

Ganado ovejuno.—Se cria mejor en la Puna que en las otras rejiones adyacentes; la carne, sobre todo la de los corderos de cordillera, es esquisita i mui gorda. Sobre la calidad de la lana no hemos hecho comparaciones.

Muchos puntos hai en la Puna apropiados para crianza de ganado ovejuno, pero no todos ellos son buenos para invernarlos, i aun creemos que todos son peligrosos, en vista de que no hai abrigos naturales ni artificiales, si se esceptúan algunas cuevas en ciertas quebradas.

En Pastos Grandes, en Antofagasta, en Potrero Grande, hai majadas algo numerosas, pero que podrían serlo mucho mas. En algunos de estos puntos hai tambien cabras.

Burros.—Son la bestia de carga favorita de los arrieros atacameños para llevar sus cargas de leña a Caracoles desde Aiquina, Atacama, etc., trayendo de retorno sus provisiones.

En la cordillera hai varias quebradas donde se echan burros a pastar, i hai algunos alzados i garañones; estos últimos se venden

en Atacama i otros puntos en 5 pesos o algo mas, i 10 pesos o mas si son amansados.

Aves.—*Parinas.*—Son verdaderos flamencos que se hallan en casi todas las lagunas de la Puna (Philippi, *Viaje al Desierto de Atacama,* páj. 147 i lám. IV, Zool.).

Los huevos de esta ave son dos veces mas grandes en diámetro i largo que los de la gallina i los indios atacameños hacen comercio de este artículo que recojen en abundancia, vendiéndolos cocidos en Atacama o Chiuchiu.

Perdices.—Hai una especie de éstas que hemos visto en bandadas de cinco o seis. Son grandes i rollizas; vuelan poco i cuando lo hacen dan un solo volido; su caza es, pues, mui fácil.

Patos.—Son abundantes en las lagunas de agua dulce i vegas cenagosas, como Antofalla, Inacaliri, etc.; su tamaño es algo menor que el del pato doméstico, su plumaje mas oscuro. El sabor de su carne es algo aceitoso.

Guallatas.—Con este nombre se designa un ganso bastante grande, blanco con alas negras; el sabor de su carne es aceitoso como la del pato. Estas aves vuelan menos que aquellas.

Tórtolas.— Son mui abundantes en todos los parajes pastosos; su color es gris de perla mui liso; su tamaño nos ha parecido algo mayor que el de nuestras tortolitas.

Cotorras.—No las hemos encontrado en las rejiones mas elevadas de la Puna, pero sí en las vecindades de Antofagasta i en la quebrada de Tacuil. No las hai en el lado occidental.

Canarios.—Son abundantes en falda occidental; la especie que hemos visto es de cuerpo amarillo con alas negras.

Además de las aves que hemos enumerado hai en la Puna varias otras, pero que no ofrecen como las anteriores interés para el cazador; tales son los *tiuques,* etc.

Insectos, aracnidas, etc.—*Moscas.*—Hai profusion de este inmundo díptero en todo el desierto, pero no en la Puna; no las hemos visto a alturas de 3000 metros. En Pampa Alta, Calama, etc., son mui abundantes; en Caracoles algo menos. En Atacama se acumulan de tal modo en los aposentos i son tan tenaces que ni de noche se ve uno libre de ellas. En Molinos las hai tambien, pero mucho menos numerosas i menos aun en Luracatao.

No hemos visto en el desierto pulgas ni chinches comunes, pero en cambio abundan en Atacama las *vinchucas,* que son chinches alados

de dos centímetros de largo, color pardo, forma de pera. La picada de este insecto no causa dolor en el acto, pero afiebra la sangre i produce ampollas.

Las vinchucas son difíciles de perseguir en las habitaciones desprovistas de cielo raso, i son mui hábiles para disimularse en las grietas i rasgaduras o detrás de los cuadros clavados en la muralla. No vuelan, pero saben mui bien colocarse aplomo sobre las camas para dejarse caer de noche sobre el paciente.

Alacranes.—Debe haberlos en todo el desierto, pues recordamos haber visto en los arenales de la costa de Tarapacá, pero son escasos. En la Puna hemos visto una sola vez, en Cavi (camino de Atacama a Antofagasta). Era un ejemplar como de tres centímetros de largo.

14.—CLIMA

TEMPERATURA.—Solo podemos ofrecer observaciones mui incompletas, puesto que casi en ninguna localidad las hemos hecho de dia. (Véase cap. VII, § 8).

Por regla jeneral puede decirse que en el desierto i en la Puna hace calor de dia i frio en la noche, pero las temperaturas estremas son estremadamente variables segun la altitud, la estacion i el estado de calma o de viento del aire.

En la parte central del desierto, en las estensas llanuras i arenales, con calma, el termómetro sube en verano a la sombra hasta 40° centígrados. Creemos que en esas circunstancias no bajará de cero por la noche; pero al menor soplo de aire la temperatura mas elevada se hace soportable i cualquiera algo fria, insufrible.

En la Puna, solo en los parajes mui resguardados suele hacer calor; en las planicies i lomajes nunca hai calma i siempre fresco ó frio. De noche éste se hace glacial; en las partes llanas i altas, de 4500 a 5000 metros, como los altos de Lari, de Puripica, etc., baja el termómetro a —10° i —15° en verano; en invierno los frios deben alcanzar a 20, 25 i mas grados bajo cero, pues sabemos que en Ascotan, donde hemos tenido (—5°), el señor Harding tuvo en el mes de junio (—18°).

Repetiremos que todos estos frios se hacen tolerables cuando el aire está en calma, pero no así habiendo la mas leve brisa. Sería, pues, mui arriesgado aventurarse en las rejiones de la Puna en in-

vierno; las nevazones, aunque menos frecuentes que en verano, demoran mas en deshacerse; los dias, mas cortos, no suministran el tiempo suficiente para efectuar las jornadas; los pastos mismos deben ser mas escasos, i los tremendos frios de la noche pueden paralizar la circulacion de la sangre, privar del uso de sus miembros al viajero i aun causarle la muerte, como ha acontecido mas de una vez a los cateadores o los *remeseros* de ganado.

VIENTOS.—El accidente acontecido a nuestro barómetro nos impide de establecer conexion entre la presion atmosférica i los vientos i otros meteoros; solo en Atacama tenemos una serie de observaciones durante quince dias; pero el estado irregular del tiempo en esa quincena no permite tampoco establecer conexion, para la cual se necesitarían observaciones horarias que nuestros otros quehaceres nos impidieron practicar.

Los vientos mas fuertes que hemos esperimentado han sido siempre del poniente i son los que jeneralmente reinan de dia; por lo demás los grandes desniveles del terreno en la Puna hacen mui variable su intensidad segun el paraje.

En Atacama i en toda la falda occidental que está protejida por el Bordo no hemos sentido vientos fuertes; pero quizás los hai en otra época, como acontece en la pampa de Ascotan.

En los parajes descubiertos de la Puna puede decirse que hai viento constantemente; solo de noche suele haber una calma relativa e intermitente; por la mañana se levanta brisa del mar, mui helada por haberse impregnado con el hielo de las nieves del cordon occidental; hacia medio dia cobra su mayor violencia i dura a veces hasta la noche, cambiando de rumbo variablemente hasta venir del oriente. Dura, pues, toda la tarde con una violencia i tenacidad que son la desesperacion del viajero, i que es necesario haber esperimentado para comprender las incomodidades que causan. Si a esto se agrega que los únicos reparos que puede haber allí son pircas de piedra por cuyos intersticios se cuela siempre el viento, o tiendas de lona cuyas amarras i costuras no resisten a su violencia, será mas fácil idear hasta que punto puede subir la incomodidad.

En los accesos orientales a la Puna soplan tambien recios vientos; en esa rejion predominan en invierno i otoño, dejando de descanso el verano. En Luracatao se nos hizo ver una barandilla de i cal ladrillo que el viento habia desmoronado.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA. – No hemos practicado observaciones

sicrométricas; sin embargo, podemos confirmar la conocida sequedad atmosférica del desierto i de la Puna. En Caracoles donde hemos observado el sicrómetro en 1880, el termómetro húmedo marcaba siempre la mitad del otro. En Aguas Dulces hemos oido lloviznar durante largo rato sobre el techo de zinc de la posada, i al asomarnos despues afuera el suelo estaba completamente seco. Los efectos de esta sequedad, cuando se combinan con el viento, secan i despegan el cutis de la cara i de las manos, i hai personas (Tschudi) a quienes se les parten las uñas. Esta misma sequedad ayudada por el frio es la que permite conservar la carne durante muchos dias en la Puna, sin que manifieste indicios de descomposicion; por la noche se endurece completamente i de dia, segun la temperatura, recobra algo su blandura.

Sería un error creer que el cielo está siempre despejado en el desierto de Atacama i en la Puna. En el verano, sobre todo, lo jeneral es el tiempo nublado; aun en invierno hemos tenido varios dias consecutivos de nublados en el litoral, i en la costa de Tarapacá hemos esperimentado una lluvia en el mes de agosto de 1881. En Caracoles i rejion central del desierto las grandes lluvias, que no tienen lugar todos los años, acaecen a principios de verano; suelen ser copiosas hasta causar grandes creces en el rio Salinas i rio Loa, i este año se han repetido en otoño bajo la forma de nevazones.

En Atacama i en toda la falda occidental, las lluvias del verano son mas frecuentes que en Caracoles i Calama; creemos que será raro el año que no las haya. Lo mismo acontece en la falda oriental. Parece que el invierno en estas rejiones es enteramente seco.

En las alturas de la Puna hai pocas lluvias que no sean acompañadas de nevazon o de granizo, i son casi siempre ocasionadas por tempestades acompañadas de truenos i relámpagos. Durante nuestro viaje, raro ha sido el dia que no amaneciese despejado; a eso de las diez u once se formaban aureolas de nubes que coronaban las cimas nevadas mas altas; en pocos momentos a veces, se cubría el cielo de densos nublados i hacia las 3 o 4 de la tarde estallaban tempestades que solían durar pocas horas. Casi siempre a las 8 de la noche estaba el cielo estrellado. Durante el invierno parece que no son tan frecuentes los temporales, pero no hai duda que las nevazones son mas rigorosas i casi toda la Puna queda tapada por un manto de nieve.

Electricidad i otros fenómenos.—Solo mencionaremos el hecho de que en la Puna la tension eléctrica de la atmósfera es mui considerable; a veces bastaba pasar suavemente la mano sobre una

manta de lana para sentir el crujido de las chispas. Tschudi, que pasó la Puna en invierno, dice que en el Rincon «la tension eléctrica del aire es estraordinaria. Al menor frotamiento, todos los jéneros de lana producen chispas; cada movimiento, de dia a caballo o de noche sobre el lecho, estaba acompañado de un incómodo chisporroteo; al ensillar i desensillar las bestias brotaban de los dedos pequeñas llamas eléctricas; en cada pelo de los animales se veía puntos azulejos»...

Respecto de los fenómenos ópticos como el *miraje* o *espejismo*, solo los hemos observado en el desierto, en los grandes llanos, durante las horas de la mañana. Sobre la pureza del aire i brillo especial de los astros no hemos tenido lugar a hacer comparaciones.

Los rasgos jenerales precedentes del clima de la rejion que hemos atravesado concuerdan bastante bien con las siguientes líneas de M. Martin de Moussy:

«La meseta arjentina de los Andes que se reune con la de Bolivia participa de la temperatura propia de esta última. El límite de las nieves perpetuas baja, segun las localidades, de 5000 a 4400 metros. Hai habitaciones hasta la altura de 4000, por ejemplo en la Puna de Jujui; pero el clima es allí en estremo rigoroso i hiela casi todas las noches, escepto en el rigor del verano, cuando los rayos del sol son verticales. En estas alturas los temporales producen a menudo granizo, a veces nieve que se derrite inmediatamente; raras veces llueve. El sol es mui ardiente i hace frio en la sombra. Los vientos son escesivamente violentos i frios en estas mesetas; en invierno las partes mas altas quedan tapadas de nieve. Las porciones habitadas se hallan jeneralmente en algunos valles algo abrigados de los vientos, a una altura variable de 3200 a 3700 metros. De noche, el termómetro baja a — 4° i — 6°; pero aun en esos dias alcanza de dia a + 10° o + 12°. En suma, es un clima crudo i desagradable que solo los indios de raza quichua pueden soportar.

Pasados los pocos temporales del otoño, el invierno es despejado i seco. El verano es talvez mas desagradable por los numerosos chubascos que se forman i disipan con la mayor rapidez».

Las siguientes líneas del mismo autor determinan el límite del clima rigoroso de la Puna:

«Un fenómeno bastante notable para la historia física de esta parte del orbe es la línea de demarcacion bien definida que establecen la sierra de Aconquija i sus prolongaciones entre el clima de los Andes i el del Norte de la llanura interior. Mientras todo lo que queda al poniente de esta cadena está jeneralmente seco i árido por

falta de lluvias suficientes, el lado oriental, abundantemente regado con las aguas del cielo, ofrece la mas espléndida vejetacion. Cuando se atraviesa esta sierra i se principia el descenso hacia las llanuras de Tucuman, el cambio es tan repentino como en una decoracion teatral. En un trecho de pocos hectómetros, se pasa de un terreno seco, cubierto por un escaso pasto, a un suelo negro, húmedo, del cual brota agua por todas partes i donde crecen árboles numerosos tanto mayores cuanto mas se dista de las alturas de la sierra».

Sobre el clima de las diversas rejiones de Bolivia encontramos detallados e interesantes datos en las obras que hemos citado de los señores Hugo Reck i J. M. Dalence, pero el temor de estendernos demasiado fuera de los límites de este trabajo nos impide reproducirlos aquí.

15.—VIABILIDAD.

FERROCARRILES.—No nos toca describir aquí las diversas vias férreas que tienen su oríjen en los puertos de Antofagasta, Taltal, Chañaral i Caldera para internarse en el desierto de Atacama; la primera de ellas alcanza actualmente hasta la estacion de Pampa Alta, a cerca de 150 quilómetros del litoral, i hai el proyecto de prolongarla, segun el trazo que aparece indicado en nuestro mapa, hasta el mineral de Guanchaca en Bolivia. Esta cuestion de actual interés ha sido mui debatida, i no está aun resuelta su construccion, para la cual escasean los capitales en Chile. El gobierno ha otorgado de antemano una garantía sobre los fondos que se inviertan en ella, i con el objeto de reunirlos se hallan en Inglaterra varios socios de la Compañía de Salitres i el injeniero señor Harding, que ha hecho el trazo de la via hasta el portezuelo de Ramaditas i un estudio preliminar hasta Guanchaca.

El trazo del señor Harding no es el único que haya sido estudiado para esta vía; hemos hablado en otro lugar de los trabajos del señor Desmond i hecho notar la diferencia de ambos.

Por el lado oriental de las cordilleras, corre el ferrocarril central arjentino de Córdoba a Tucuman, que está en via de prolongacion hasta Jujui, i segun proyectos hasta Bolivia [1]. Esta será indudable-

1. El doctor Brackebusch, en su folleto, dice sobre esto lo siguiente:
«Varios son los proyectos sobre el trazado de la nueva línea i su continuacion futura hasta Bolivia. Un proyecto es: del rio de las Piedras por la quebrada del

mente una vía de fácil i rápida comunicacion hacia el Atlántico para este país; pero suponiendo en actividad los dos ferrocarriles, el del Pacífico llevaría siempre una gran ventaja bajo el punto de vista de su proximidad a la costa, como se ve por la siguiente comparacion, tomando por punto de partida la ciudad de Potosí:

Al Atlántico.

De Rosario (puerto en el Paraná) a Córdoba...	396 quilóm.
De Córdoba a Tucuman..........................	540
De Tucuman a Jujui..............................	314
De Jujui a la frontera	260
De la frontera a Potosí	300
	1810 quilóm.

Al Pacífico.

De Antofagasta (puerto) a Pampa Alta..........	150 quilóm.
De Pampa Alta a Guanchaca	450
De Guanchaca a Potosí............................	150
	750 quilóm.

Quedan, pues, 1060 quilómetros a favor del Pacífico, sin contar con el trasbordo necesario del ferrocarril del Rosario a Córdoba que es de trocha ancha (1.68^{m}) al de Córdoba a Tucuman cuya trocha es angosta (1^{m}); además, si se trata de comercio con Europa, hai que agregar el trasbordo del vapor fluvial al vapor marítimo en Montevideo.

CAMINOS.— *Carreteras.* —Las vias de esta clase que han sido abiertas para la esplotacion de minerales o salitreras en el desierto de Atacama, son caminos relativamente cortos, que reunen esos sitios con los puertos mas vecinos del litoral. Los parajes dificultosos de esas carreteras estaban en el atravieso de la cadena de cerros de

Pasaje, valle de Lerma i Salta. De aquí se dividen los proyectos; uno lleva la línea por Jujui. Humahuaca i la Quiaca; otro por la quebrada del Toro, Moreno, Aguilar i la Quiaca.

El otro proyecto es: del rio de las Piedras por el Pasaje, Cobos, Jujui (con una ramificacion a Salta) Humahuaca, etc. Una decision sobre la ejecucion de una u otra línea no se ha dado todavía.»

la costa, a cuyo efecto se ha buscado siempre las cabeceras de quebradas o abras naturales.

Tales son los caminos carreteros de *Tocopilla* i *Cobija* hacia *Calama* i *Chiuchiu*, de *Mejillones* i *Antofagasta* a *Caracoles*, que se prolongó después hacia las *Aguas Dulces*; de *Antofagasta* a las salitreras de *Aguas Blancas* i aguadas del interior *San Guillermo*, *Providencia*, etc. Esta última está concertada con las carreteras de *Blanco Encalada* (caleta Remiendos), *Paposo* i *Taltal* hacia *Cachinal* i las aguadas anteriores i otras como *Agua Chica*, *Profetas*, etc. Finalmente, tenemos en la rejion meridional del desierto las carreteras desde los puertos de *Pan de Azúcar* i *Chañaral* hacia las rejiones minerales del *Chaco Bolson*, *Esploradora* i el salar del *Pedernal*.

Todas estas vias se detienen al pié de las primeras serranías de los Andes, esceptuando la última, que halla entrada por entre las del Indio Muerto i cerro Vicuña.

La única carretera, no solo del desierto, sino de todo Chile, que atraviesa la cordillera de los Andes, es la que, en prolongacion del camino de Antofagasta a Calama, se estiende hasta Guanchaca, pasando por Ascotan, Vizcachillas, etc.

Al oriente de la Puna, en las provincias arjentinas, existe la gran carretera entre Tucuman i Tupiza, que se ramifica en otras varias en los puntos que indica nuestro mapa, de acuerdo con los siguientes datos del doctor Brackebusch:

« Los caminos carreteros para Bolivia siguen por las quebradas del Toro i de Humahuaca. El último es el antiguo i sigue sin obstáculo (fuera de las creces en tiempos lluviosos) i sin declive sensible hasta la altura de 3500 metros. Los puntos principales que toca son el Volcan, Tumbaya, Tilcará, Humahuaca, Negra Muerta, Abrapampa, Cangrejos, Quiaca i Tarija (El camino antiguo seguía de la Negra Muerta por el abra de la Cortadera a Quiaca).

El camino carretero por la quebrada del Toro ha sido abierto recientemente, i servirá principalmente a los salteños. En Abrapampa se une al camino de Humahuaca. De otros caminos carreteros de la provincia, tenemos que nombrar el de Jujui a Salta por Perico Chico, Tres Cruces, Sauce, Caldera; el camino de Jujui a Cobos, etc. »

Caminos de tropas.—Esta clase de caminos está simplemente señalada en el suelo por varias huellas sinuosas paralelas; los caminos de gran tráfico han sido atendidos por la administracion boliviana, que ha instituido al efecto una verdadera *corvée* (tributo en trabajo)

entre los indíjenas para el mantenimiento de esas vías. El trabajo consiste simplemente en separar en el ancho de unos 6 u 8 metros las piedras que cubren el suelo; esta operacion tiene que repetirse después de cada verano lluvioso, porque los aguaceros arrastran la tierra suelta, dejando a descubierto nuevas piedras. En los parajes rocosos i en las laderas los caminos han tenido poca preparacion.

No hacemos la enumeracion de estos caminos, pues están indicados en nuestro mapa.

Senderos de tropas. — Apesar de ser la Puna un verdadero desierto en estremo despoblado, es difícil hallar dos puntos que no estén reunidos por una senda mas o menos hollada. El simple rastro de unos pocos indios vicuñeros montados en sus burros, constituye ya un sendero que no se borra sino con las copiosas lluvias de algunos veranos escepcionales. Pocas son las personas que conocen esos escondidos i semi-borrados senderos, i es sin embargo indispensable para el cateador o viajero proveerse de un guia que haya recorrido una vez siquiera el camino que se sigue; de otro modo, aunque se conozca el aspecto del terreno i de las serranías, si bien basta eso para no perderse, es insuficiente para tomar la vía recta i libre de zanjones, curureras i pedregales.

Todo terreno de acarreo, en jeneral, está lleno de esas madrigueras con que los cururos horadan el suelo, i éste es uno de los inconvenientes mas serios que encuentra una tropa de mulas cargadas para andar fuera de camino.

Los malos pasos de estos senderos se encuentran en el atravieso de las vegas i ciénagas que contienen frecuentemente profundos pantanos cubiertos por discontínuas champas de césped de engañadora firmeza. Es conveniente, cuando el camino que se sigue recorre largos trechos de vegas i las cruza varias veces, que el guia o vaqueano tenga una o varias bestias conocedoras de la huella para buscar con su instinto los mejores atraviesos.

16.—ITINERARIOS.

Apreciacion de la legua itineraria.— El valor legal de esta legua era probablemente el de 6666 varas (5569 metros), que corresponde a la *legua española* o marina de 20 por grado de latitud. Esta era por lo menos la menor de las leguas legales en España, puesto que la legua segun la cual debian amojonarse los caminos,

desde 1766, fué de 8000 varas o sea 6680 metros, i la legua jeográfica de 17½ por grado era de 6350 metros. Sin embargo, el valor que mas se aproxima a la lonjitud de la legua itineraria es el de la antigua legua española de 3000 pasos o 4170 metros.

Aun cuando se aceptara como valor efectivo de la legua itineraria el de 4000 metros, siempre resultan exajeradas la mayor parte de las distancias que, segun apreciacion de arrieros i guias, entran a formar los itinerarios de los diversos senderos de la Puna. Esta exajeracion es mas sensible respecto de las distancias cortas que de las largas, i ella es la causa de la deformacion que se nota en los mapas basados esclusivamente sobre tales datos. Ellos no son utilizables sino para interpolar puntos intermedios sobre un camino cuyos dos estremos están bien situados de antemano.

Descripcion de itinerarios.—Tomando en cuenta la advertencia anterior, creemos que será útil recopilar aquí los diversos itinerarios que poseemos, indicando siempre su oríjen, i acompañándolos con los detalles sobre los caminos, que hemos podido conseguir. Dejamos a cada interesado el cuidado de hacer las comparaciones i apreciaciones que su criterio le sujiera.

1.—Estracto del *Guia Jeneral*, publicado en Sucre en 1865 por Ernesto O. Rück.

De Potosí a Cobija.

	Leguas	Totales
De Potosí a Condorivi	6	
a Churata	7	13
" Vicisa	6	19
" Chitaca	8	27
" Agua de Castilla	5	32
" Amachuma	7	39
" Pujios	8	47
" Purilari	8	55
" Avilcha	6	61
" Canchas Blancas	4	65
" Vizcachillas	7	72
" Tapaquilcha	5	77
" Ascotan	8	85
" Pajonal	9	94

	Leguas	Totales
a Santa Bárbara (pueblo)	8	102
„ Incahuasi (id.)	4	
„ Chiuchiu (id.)	8	
„ Calama (id.)	8	
„ Cere (id.)	10	112
„ Calama (id.)	6	118
„ Huacate	9	127
„ Miscanti	6	133
„ Culupo	12	145
„ Cobija (puerto)	13	158

De Potosí a Jujui.

De Potosí a Lajatambo	6	
a Cuisa (pueblo)	6	12
„ Saropalca	6	18
„ Quirve	6	24
„ Escara	6	30
„ Cotagaita (pueblo)	5	35
„ Torota	4	39
„ San Miguel	10	49
„ Tupiza (villa)	5	54
„ Saipacha (pueblo)	5	59
„ Mojo	8	67
„ (la raya) la Quiaca (posta)	8	75
„ Yavi	4	
„ Cangrejos	9	
„ Cangrejos (posta)	8	83
„ Poyote	6	89
„ Ojo de Agua	6	95
„ Autumpa	5	100
„ Humahuaca (posta)	7	107
„ Huacalera	6	113
„ Tilcará	4	117
„ Pulmamarca	6	123
„ Volcan	5	128
„ Leon	4	132
„ Jujui (ciudad)	6	138

De Oruro a Cobija.

	Leguas	Totales
De Oruro a Toledo (pueblo)	8	
a Rio de Cosque (estancia)	8	16
" Calama	8	24
" Rio de Lauca (a la legua de Yesca)	9	33
" Tolahuira (a 4 leguas de Chise)	9	42
" Anocarauta (estancia)	6	48
" Rinconada (id.)	6	54
" Tiquina (id)	8	62
" Camacha (id.)	5	67
" Guaico (id.)	6	73
" Tobar (id.)	6	79
" Potrero (id.)	5	84
" Paronca (id)	6	90
" Cuchicha (id)	7	97
" Cebollar (id)	6	103
" Pincullo (id)	10	113
" Santa Bárbara	10	123
" Cobija	56	179

De Cobija a Tarija.

De Cobija a Canchas Blancas (posta)	93	
a Galeras (estancia)	13	106
" Vilavila	9	115
" Cerrillos	18	133
" Chorrillos	14	147
" Tupiza	9	156
" Supira (hacienda)	7	163
" Livilivi (pueblo)	13	176
" Patanca (pueblo)	9	185
" Pinos (hacienda)	9	190
" Tarija (ciudad)	6	196

2.—Estracto del *Viaje al través de los Andes* de T. T. v. Tschudi.

De Atacama a Antofagasta.

De Atacama a Quelana	14	
a Socaire (principio de la cordillera)	8	22

	Leguas	Totales
Miñiques	6	28
" Aguas Calientes	14	32
" Incahuasi (al oriente del cordon)	10	42
" Guanaqueros	8	50
" Tolar	6	56
" Cortaderas	18	74
" Aguas Calientes	6	80
" Colorados	4	84
" Antofagasta	14	108

3. —Estracto del *Viaje al Desierto de Atacama* del doctor Philippi.

De Cachinal de la Sierra a San Pedro de Atacama

De Cachinal al Agua de Profetas	9	
a Agua de Varas	4	13
" Punta Negra	8	21
" Imilac	12	33
" Pingo-pingo	10	43
" Tilopozo	9	52
" Agua de Carvajal	14½	66½
" Atacama	12½	79

De Atacama a Copiapó.

De Atacama a Toconao	10	
a Agua de Carvajal	12	22
" Ciénago Redondo (?)	10	32
" Tilopozo	5	37
" Puquios	15	52
" Pajonal	6	58
" Zorras	7½	65½
" Aguas Blancas o Barrancas Blancas	11½	77
" Rio Frio	8½	85½
" Sandon	7	92½
" Vaquillas	4½	97
" Chaco	3½	100½
" Juncal	8	108½
" Encantada	6½	115

	Leguas	Totales
a Doña Inés	7	122
" Agua Dulce	10½	132½
" Chañaral Bajo (?)		
" Tres Puntas	7½	

De Atacama a Salta (segun don Anacleto Pach).

De Atacama a Tambillo	7	
a Soncor	7	14
" Pajonal	6	20
" Aguas Calientes	6	26
" Puntos Negros	7	33
" Guaitiquina	10	43
" Catua (caserío)	7	50
" Olacapata (un rancho, agua i pasto)	13	63
" San Antonio de los Cobres (casa, agua i pasto)	12	75
" Las Cuevas (casas i alfalfa)	12	87
" la Cebada	13	100
" la boca de la quebrada del Toro	12	112
" Salta	8	120

4.—De un residente en Atacama llamado Ojalvo.

De Atacama a Rinconada.

De Atacama al Cajon	8	
a Aguas Calientes	7	15
" Chajnantor	7	22
" Zapaleri	7	29
" Rosario (pueblo)	12	41
" Coyaguaima (raya)	6	47
" Ajedrez (mineral)	2	49
" Rinconada	12	61

De Rosario a San Antonio de los Cobres.

De Rosario a Negro Muerto	10	
a las Cuevas	12	22
" Susques	2½	24½
" San Antonio de los Cobres	10	34½

De Toconao a Susques.

	Leguas	Totales
De Toconao a Pótor	7	
al rio de Puripica	8	15
a Léber (vega)	5	20
" Olaroz (mineral de oro)	10	30
" Susques (pueblo)	12	42

De Quetena al Rosario.

De Quetena a Nupijara (vega)	9	
a Queñual (pascana)	10	19
" Rosario (pueblo)	14	33

5.—Del cura párroco de Atacama don Pedro N. Segovia.

De Toconao al Rosario.

De Toconao a Pótor (agua corriente al Oeste)	7	
a Aguas Calientes (chorro de vertiente)	12	19
" Lina (estensa ciénaga)	12	31
" Rosario (camino con pastos)	12	43

De Rosario al cerro de Granadas hai 8 o 10 leguas.

De Rosario a Pastos Grandes.

De Rosario a Bávaro (estancia al Sur)	12	
a Susques (al Sur)	6	18
" Pasto Chico (al Sur)	12	30
" Tocomar (pascana mui elevada)	13	43
" Pastos Grandes (camino al Suroeste)	11	54

De Pastos Grandes a San Antonio de los Cobres hai 15 leguas.

De Guatiquina a las Burras.

De Guatiquina a Catua	6½	
a Chibarca (al Norte)	7	13½
" Susques (hai un salar)	12	25½
" las Burras	5	30½

De Catua a Toconao.

	Leguas	Totales
De Catua a Losló (mui pastoso)...........................	8	
" Chamaca (pastos)..	8	16
" Hécar (agua corre al poniente)........................	10	26
" Toconao..	10	36

De la Punilla (camino de Antofagasta a Molinos) *a Pastos Grandes.*

De Punilla a Incahuasi (mineral abandonado)...........	3	
a Falda Ciénaga (laguna del Hombre Muerto)........	3	6
" Tolar Grande..	14	20
" los Colorados (pascana)................................	8	28
" los Pozuelos (pascana).................................	5	33
" Pastos Grandes (pueblo)................................	7	40

6.—Del vaqueano Cirilo Lopez.

Del Cajon a la República Arjentina.

Del Cajon a Aguas Calientes (del Sur)..................	8	
a Chajnantor...	10	18
" Zapaleri (hai unos nevados al Norte).................	6	24
" Rosario (nacen aguas para el Este)..................	8	32
" Coyaguaima (raya)......................................	12	40
" Rinconada (pueblo).....................................	7	47
De Coyaguaima a Casabindo hai...........................	7	47

De Zapaleri al cerro de Granadas hai 15 leguas.

7.—De don Anjel Custodio Villalobos.

De Antafagasta a la raya arjentina (por el Sur).

De Antofagasta a Carachapampa (vega al Suroeste; hai habitantes por temporada..............................	8½	
a la encrucijada del camino de San Francisco.........	8½	17
al portezuelo del Robleo..................................	5	22

De Antofagasta a la raya arjentina (por el Sureste)

	Leguas	Totales
De Antofagasta al Peñon (estancias)......................	14	
al portezuelo de Pasto Ventura..........................	7	21

De Antofagasta a Puquios (Estacion del ferrocarril de Copiapó).

De Antofagasta a la quebrada del Diablo, que cae al salar de Antofalla......................................	7	
a las Breas, quebrada pastosa que cae a otro salar.....	11	18
„ Colorados, pié de cordillera; salar.....................	9½	27½
„ los Pajonales (al oriente de la laguna Brava), en el centro de la cordillera..................................	9	36½
„ Juncal, al poniente de la cordillera	9	45½
(En la Ola se reparte el camino para Chañaral, Pan de Azúcar i Taltal. Dos leguas antes de la Ola está la quebrada de Leoncito, de donde sale el camino para Copiapó).		
„ la Ola, corriente hacia las boraterus del Pedernal...	5½	51
„ Pasto Largo (vega)	7	58
„ San Guillermo (alfalfa).................................	9	67
„ Puquios..	7	74

Empalmes con otro camino.

De la quebrada del Diablo a Loroguasi, al Norte de Breas i en la orilla opuesta del mismo salar.........	9
a Potrero Grande, ciénaga de invernada.................	6
„ los Patos, pasando por otra ciénaga, hacia el Norte...	9
„ Rio Grande, al NNO. (pascana del camino siguiente)	9

De Loroguasi a las Breas hai 6 leguas.

De Antofalla a Rio Frio (camino del Inca entre Atacama i Copiapó).

De Antofalla (ruinas del establecimiento a Torrecillas, quebrada hacia el poniente quecae hacia la ciénaga i salar de Chibarca, al NO.),..........................	6

	Leguas	Totales
a la ciénaga de Rio Grande, agua corriente al Norte pasando por Chibarca	7½	13½
" la entrada a la cordillera, hasta Punta Negra	9	22½
" Aguas Calientes (al otro lado de la cordillera, 4 leguas al Sur del Llullaillaco)	10	32½
" Rio Frio	11½	44

8.—De un indio de Antofalla.

De Antofalla a Pastos Grandes

De Antofalla a Tebenquichu (quebrada pastosa en el salar)	2	
a Antofallita (id id.)	7	9
" Cortaderal (pascana)	7	16
" Tolar	5	21
" los Colorados	6	27
" Pastos Grandes	12	39

De Antofalla a Toconao.

De Antofalla al Cortaderal (como en el itinerario anterior)	16	
a Tolar (salar de Arizaro) ?	14	30
" Incahuasi (pascana)	14	44
" Toma de Socaire	16	60
" Toconao	7	67

De Antofagasta a Chañaral.

De Antofagasta a la falda (vegas)	6	
a la quebrada del Diablo	7	13
" las Breas	7	20
" los Colorados	14	34
" la laguna Brava	14	48
" Juncal	15	63
" Leoncito	5	68
" Pasto Largo	10	78
al Salado	12	90
a Chañaral (bajo?)	4	94

9.—De don Pedro Nilo Madariaga, juez de aguas en Atacama.

De Atacama a Salta i Cachi [1].

	Leguas	Totales
De Atacama a Toconao (buen pasto, leña, agua corriente al poniente)	12	
a Soncor (pueblo)	3	15
al abra de Pajonales (pasto de cordillera i sin agua)	5	20
a la laguna de Lejías (agua salada i vertientes dulces alrededor)	2	22
" la laguna de Aguas Calientes (20 cuadras al oriente del camino; agua caliente i buena, pasto; no hai leña; mucho frio)	3	25
" Puntas Negras (poco pasto, leña, no hai agua)	8	33
" Guaitiquina (agua corriente al Sur; pasto i leña)	12	45
" Catua (poblacion de cordillera diseminada hasta Chibarca, en una estension de 8 leguas)	6	51
al abra de Arizaro (agua corriente al Norte hasta Catua, buena leña)	3	54
a Cerro Negro (buen pasto de ciénaga, una casa habitada, llamas, ovejas, cabras, burros, etc. A 2 leguas al Norte de este punto están las borateras que trabajan los señores Coru i Roca)	5	59
" Caurchari (agua, leña, una casa)	1	60
" Chorrillos (al oriente)	10	70
al rio del Toro, que viene del Norte	7	77
a las Cuevas, donde hai potreros alfalfados	2	79
" Tástil (donde se encuentra el camino carretero hacia Bolivia)	8	87
" Gólgota (finca)	4	91
" la boca de la quebrada del Toro	8	99
" Salta (atravesando valles fértiles i pueblecitos, al naciente)	10	109
De la boca de la quebrada del Toro a Rosario de Lerma (a media legua del rio, al SE.)	3	
" Chorrillos (70 leguas de Atacama) a la Poma, antigüo mineral de plata, naciente del rio)	18	88
a Cachi (pueblo)	10	98

1. Reproducimos íntegro este itinerario, a pesar de tener gran parte de comun con el nuestro, para que se pueda hacer comparaciones en la apreciacion de las distancias.

Caminos en el centro de la Puna.

	Leguas	Totales
De Quetena a Zapaleri. (En el camino no se encuentra recurso alguno. (En Zapaleri el agua es mui abundante i corre al Sur; ciénagas estensas de buen pasto; hai como)......	25	
De Rosario (el camino es todo provisto de pasto; agua, i leña; las aguas corren en todas direcciones i en Rosario, al Sur)......	20	
De Zapaleri a Puripica (agua corriente al Sur, pasto i leña)......	12	
al rio de Guaitiquina......	15	27
De Puntas Negras al Rincon (pié de cordillera; hai un gran salar de Norte a Sur, agua en ojos, pasto de ciénaga i leña)......	13	
a Quiron......	12	25

De Salta a Belen.

De Salta a Cerrillos (pueblo, por carretera)......	3	
a Rosario de Lerma......	4	7
De Cerrillos a la Merced (al Sur)......	2	5
, la Merced al Carril......	2	7
a Osma (estensa finca de don José Villa)......	5	12
„ Puerta de Diaz (terrenos montañosos, pero de poca agua)......	5	17
„ la Viña (pueblo, al poniente)......	7	24
„ Alemania (estancia en la desembocadura de la quebrada de las Conchas, o Guachipas, al Sur; el pueblo de Guachipas queda 2 leguas al oriente)......	5	29
„ la embocadura de la quebrada de las Conchas (camino por la quebrada, estrecho, áspero, laderas escarpadas; hai potreros alfalfados en dos puntos al Norte i en uno al Sur)......	25	54
„ Cafayate, al poniente, atravesando un plano i fértil valle, (aquí se reune el camino de Cachi a Belen).	3	57
„ Tolombon (terrenos fértiles pero de poca agua)......	6	63
„ Colalao (pueblo i valle fértil)......	3	66

	Leguas	Totales
a Santa María...	13	79
„ los nacimientos del rio de Belen, atravesando el frio campo de Pozuelos..................................	23	102
„ Gualfin (pequeño pueblo)	3	105
„ San Fernando, por el rio abajo (en este punto se reune el camino de Antofagasta a Belen)...........		
„ la boca de la Quebrada, quedando al poniente varias poblaciones pequeñas................................	3	113
„ Belen (frutos, legumbres, vinos)	3	116

De Cachi a Cafayate.

De Cachi a Seclantá (pueblo)................................	7	
a Cármen (id., camino por el valle)......................	9	16
„ San Carlos (id. id.)	10	26
„ Animanao..	3	29
„ Cafayate	3	32

De Antofagasta a Belen.

De Antofagasta al Peñon	14	
a la raya arjentina..	4	18
„ la laguna Colorada (salar de donde estraen sal en panes)	5	23
„ la laguna Helada (agua dulce, al Sur)	15	38
„ Corral quemado (caserío).................................	(?)	

3 o 4 leguas al Norte de Corral quemado nace, en el mineral de oro de Gualumpaja, un rio, i siguiendo sus aguas se llega a San Fernando, que ya conocemos, a las 4 leguas.

Camino de Antofagasta a Fiambalá.

Del Peñon al mineral de plata i cobre la Hoyada, al Suroeste (Arjentina)......................................	14	
a Lagunillas, doblando al oriente.........................	5	
„ la quebrada del Agua Negra, alojamiento, atravesando varias serranías, en direccion al Sur.......	(?)	
al rio de Fiambalá, que se forma allí de varias quebradas que vienen de distintas direcciones	4	

	Leguas	Totales
a Fiambalá, mas o menos	10	

De Chiuchiu a Quetena i Rinconada.

	Leguas	Totales
De Chiuchiu a Paniri (buen camino; papas, cebada, maiz, poco pasto; agua que corre al poniente	12	
al Cajon; atravesando la gran cuesta de Paniri, se cae al rio Silaguala (o Cajon), afluente del Loa	8	20
a laguna Colorada (gran lago de agua dulce; abundan pastos i aves.	12	32
" Quetena (buen camino; quedan a la izquierda los cerros Capina, i a la derecha o Sur un alto volcan apagado, el Torque)	10	42
" la laguna Celeste (agua dulce, pasto, leña i vicuñas) (?)	8	50
" la laguna de Carta (buen camino, agua corriente al poniente, pasto i leña)	8	58
" Pedernales (pasto i leña, sin agua)	9	67
" la quebrada de Gaciayo (buen camino, agua que corre al oriente)	6	73
" rio Granadas (San Juan Mayo)	8	81
A las 3 leguas al Norte del camino existe un pueblecito que se llama San Juanito, con 40 habitantes pastores.		
al pié de la cuesta del Cármen; camino llano, pedregoso; pasto i agua	10	91
a Rinconada	7	98

De Ascotan a Quetena.

	Leguas
De Ascotan a Pintilla (cordillera alta i fria, sin agua ni leña; se atraviesa la sierra de Barrancanes, mui larga)	
a Pastos Grandes (ciénaga como de 2 leguas, buen agua que corre i se pierde en una laguna grande; leña, aves i vicuñas)	
" Torque (ciénaga de pasto abundante, agua corriente hacia el rio de Quetena)	14
" Quetena	5

De Chiuchiu a Guatacondo

	Leguas	Totales
De Chiuchiu a Santa Bárbara (donde hai un potrero alfalfado)...	14	
a Torruno (pasto de vega abundante, al poniente del Loa)...	12	26
" la quebrada de Chala (afluente del Loa, corre al oriente; abundan el pasto i la leña)...	10	36
(Entre Torruno i Chala existe una quebrada abundante en pasto, pero tambien en la yerba venenosa llamada vizcachera).		
De Chala a Cuno (cerro alto mui helado, camino llano; pasto, leña i aguas; crianzas de ganado; rumbo al NO.)...	14	50
a la posesion del indio Paza, al NO. (pasto, leña i crianzas)...	10	60
" Quegüita (quebrada que corre hacia el poniente; árboles; dos casas con doce habitantes; alfalfa i legumbres)...		
" Mani (al poniente, pasando una mala cuesta; higueras, perales, duraznos, etc.)...	14	
" Tamentica (al Norte; alfalfa, maiz; 40 habitantes...	5	
" Guatacondo (sobre la misma quebrada; pueblo con 400 habitantes, alfalfa i fruta)...	3	

De Chiuchiu a Empexa.

De Chiuchiu a Santa Bárbara...	14	
a Polapi (ciénaga grande; ganado lanar i burros; agua corriente al Sur)...	8	22
" Ascotan...	8	30
" Tapaquilcha (ciénaga pastosa; yareta abundante)...	8	38
" Vizcachillas (pasto, leña, agua corriente al naciente)	5	43
" Canchas Blancas (agua del rio Alota que se junta a las 4 leguas con el rio de Quetena)...	8	51
" Escapa. (Hai un rio del mismo nombre que corre al Sur i se pierde en el calichal de Colpa; casas con unos 20 habitantes; camino al NO. En el mismo rio hai el pueblecito San Agustin con 50 habitantes; papas, quínoa, cebada, maiz)...	8	59

	Leguas	Totales
a Pozo Blanco (pasto de vegas i leñas, camino de Sur a Norte)	10	69
" Laguani, al Sur del cerro de Talapacá. Dos familias; crianzas de ganados (Aquí se separa el camino de Guatacondo)	12	81
" Potrero; gran ciénaga al Norte; agua corriente al oriente	8	89
" Empexa; llano, pasto de ciénaga, ojo de agua dulce.	8	97

(Desde Empexa hai caminos para Pica i para varios puntos de la altiplanicie).

De Laguani a Guatacondo.

De Laguani a la laguna Michincha; agua dulce, pasto abundante, leña escasa; invernadero de los guatacondinos	10	
a Biquintipa; agua al poniente	8	18
" Guatacondo, mal camino, atravesando el cerro de Biquintipa	10	28

(En las cercanías de Guatacondo se encuentran varios minerales de oro i de cobre, i hasta una fundicion antigua de este último metal).

10. - Del señor E. de Rurange [1].

De Guatacondo a Jujui.

De Tiquima (una legua al poniente de Guatacondo) a Anchoviquintipa	12	
a Pajancha	15	27
" Uochisa	18	45
" Casallapa	10	55
" una pampa con pasto i agua	15	70
" Cerrillos	14	84
" Estarca	13	97
" Talinas	5	102
" Cienaguilla Grande	11	113

1. Los detalles de este camino se encuentran en el Cap. IX, párrafo 19.

	Leguas	Totales
a Abrapampa	17	130
" Humaguaca	20	150
" Tilcará	10	160
" Jujui	18	178

11.—Terminaremos dando a continuacion el itinerario de nuestro propio viaje avaluado en quilómetros, segun medidas hechas en el mapa.

De Pampa Alta a Atacama.

	De un punto a otro	Parcial	Totales
De Pampa Alta a Caracoles	50		
a Aguas Dulces	16	66	66
" Atacama	84	140	140

De Atacama a Antofagasta.

De Atacama a Toconao	38		178
a Cámar	24	62	202
" Peine	38	100	240
" Tilomonte	14	114	254
" Botijuelas	36	150	290
" Socompa	46	196	336
" Samenta	44	240	380
" Cori	23	263	403
" Cavi	30	293	433
" Antofalla	40	333	473
" Antofallita	42	......	515
" Ciénaga	44	......	559
" Cortaderal	7	......	566
" Aguas Calientes	44	......	610
" Calalaste	54	......	664
(De Antofalla a Calalaste)	38	371	
a Antofagasta	45	416	709

De Antofagasta a Molinos.

De Atofagasta a Chorrillo	24	......	733
" Punilla	30	54	763
" rio de Patos	40	94	803

	De un punto a otro	Parcial	Totales
a Lampazo	30	124	833
" Amaicha	32	156	865
" Molinos	14	170	879

De Molinos a Atacama.

De Molinos a Luracatao	30	......	909
" Colpayo	36	66	945
" Cortaderas	26	92	971
" Pastos Grandes	34	126	1005
" Quiron	35	161	1040
" Falda ciénaga	45	206	1085
" Guaitiquina	42	248	1127
" Aguas Calientes	62	310	1189
" los Patos	36	346	1225
" Toconao	26	372	1251
" Atacama	38	410	1289

De Atacama a Ascotan i vuelta.

De Atacama a Guatin	24	......	1313
a Ojo de Machuca	23	47	1336
" Copacoya	43	90	1379
" Colana	40	130	1419
" Ascotan	36	166	1455
" Laguna Verde	38	204	1493
" Caichape	15	219	1508
" Coyomiche	58	277	1566
" Turuquire	25	302	1591
" Mancahuaico	36	338	1627
" Quehuacucho	32	370	1659
" Pan de Azúcar	33	403	1692
" Quetena chico	36	439	1728
" Ojo de Quetena	24	463	1752
" Puripica	42	505	1794
" Cajon	42	547	1836
" Atacama	36	583	1872
De Atacama a Pampa Alta	......	140	2012

17.—TRÁFICO POR LA PUNA.—CORREOS

Las circunstancias anormales que han mediado en estos últimos años entre las poblaciones del litoral de Atacama i del interior de Bolivia impiden que pueda recojerse datos numéricos significativos sobre el tráfico i comercio por estas rejiones.

Casi la totalidad de este tráfico se efectúa por los valles de la provincia arjentina de Salta i la de Atacama, con las remesas de ganado vacuno destinadas a abastecer el litoral. Estas remesas no se pueden efectuar sin preparativos i precauciones; es necesario tener el ganado en engorda hasta que cada buei o *toro*, como se les llama allá, tenga unas 6 arrobas de gordura, la mitad de las cuales pierde durante el trayecto cuando éste se efectúa en buenas condiciones. En atencion a lo mui pedregoso del camino es tambien necesario herrar los bueyes, lo que se hace con una herradura de dos piezas; es una operacion bastante trabajosa i costosa; el dueño del ganado tiene que entregar los *toros* tendidos al herrador i así paga un peso por cada animal. Además de este gasto, el traficante en ganados tiene que costear dos o mas *remeseros* que no ganan menos de cuarenta pesos por el viaje; pagan el derecho de esportacion i el de importacion, valor de un peso cada uno, el forraje en Atacama i soportan, además, la pérdida de uno o mas animales por las continjencias del viaje, los temporales o nevadas, etc., sin contar con que cuando los remeseros se ven *alcanzados* de víveres apelan al ganado, culpando después cualquier accidente. A pesar de todos estos recargos i contínjencias i de la competencia que le hace la importacion de ganado por la costa, subsiste siempre esta clase de tráfico, de tal manera que la carne en Molinos es mas escasa, mas cara i de peor clase que en Atacama o Caracoles.

Tambien se interna algun ganado lanar a Atacama por este camino, proveniente de los potreros de cordillera. El resto del tráfico es estremadamente limitado i se reduce a una que otra carga de vino de Cafayate o de tabaco tucumano para Atacama.

Hacia Bolivia, por el camino de Jujui i Humahuaca, se internan mulas i otras bestias de silla i carga; toman tambien ese camino para ir a Tarapacá, cruzando después la carretera de Ascotan i Guanchaca, hacia Canchas Blancas.

Por los senderos del centro de la Puna que pasa por Antofagas-

ta, Pastos Grandes o Quiron, Zapaleri, Quetena, etc., trafican recuas de burros que sus conductores traen desde Belen o Fiambalá para internarlos a Bolivia, donde se espenden sobre todo en la renombrada feria de Guari, poblacion situada a medio camino entre Guanchaca i Oruro, en las inmediaciones del lago Poopó. Durante ese largo trayecto, como de 1000 quilómetros, esos animales descansan i pastorean en las diversas pascanas vegosas que abundan en la zona central de la Puna.

El único camino destinado al gran tráfico, de los que hemos enumerado, es la carretera que desde la costa del Pacífico viene a terminar en Guanchaca. Hallábase establecido este tráfico cuando estalló la guerra con Bolivia i desde entonces no se ha reanudado en grande escala. Sin embargo, bajo el punto de vista de la importacion de productos a Bolivia, es obvia la conveniencia de introducirlos por este camino, como lo hemos hecho notar ya.

El tráfico en la carretera de Guanchaca se hace par medio de *carretas*, de las que nosotros llamamos carretones, de dos ruedas, tiradas por cinco mulas, colocadas en dos filas, la primera de dos mulas i la otra de tres. Estas carretas tienen tambien un toldo. Puden cargar hasta 20 quintales en la subida i el doble en la bajada.

Correos. —En el desierto de Atacama el servicio chileno de correos se detiene en Caracoles, donde llega dos veces por semana del puerto de Antofagasta. Entre Caracoles i Atacama las comunicaciones se envían por los arrieros o remeseros de la casa de Polanco u otros comerciantes; el servicio es, pues, enteramente irregular i poco seguro, puesto que los portadores están exentos de responsabilidad.

El servicio arjentino de correos, por su parte, no solo traspasa toda la cordillera sinó que lleva hasta Caracoles la correspondencia de proveniencia arjentina i trae de ese punto la destinada a esa república. Este correo recorre su itinerario dos veces al mes entre Salta i Caracoles, teniendo que hacer, entre Soncor i las Cuevas, cinco jornadas sin recurso de ningun jénero.

Sería fácil para el Gobierno de Chile, al cual las atenciones de la línea telegráfica de Atacama a Caracoles demandan la mantencion de cierto número de mulas, aprovecharlas para establecer un correo que hiciese el servicio semanal entre Atacama i Caracoles.

Telégrafos.—Las líneas telegráficas que prestan actualmente su servicio en el desierto lo prestarían mucho mas efectivo si su colocacion no adoleciera de un grave defecto que es la causa de su

contínua interrupcion i del elevado costo de su conservacion. Esto se refiere particularmente a la línea de Caracoles a Atacama. En efecto, se ha querido evitar, al colocar los postes, las escasas vueltas que tiene el camino de tropa, alineándolos en líneas rectas cuyo conjunto poligonal no creemos que sea mas corto que el del camino; esta disposicion aleja la línea telegráfica a considerables distancias del camino, estando muchos postes en parajes casi inaccesibles; de aquí se sigue que la vijilancia de la línea sea sumamente dificultosa, habiendo ocurrido casos en que los celadores han recorrido toda la línea varias veces antes de poder dar con el punto interrumpido, lo cual no sucedería si estuviese a orillas del camino, sometida a la inspeccion de todos los transeuntes que en su propio interés pondrían en conocimiento de los empleados el punto en cuestion.

Volviendo otra vez al trazo de la línea, no podemos menos de manifestar estrañeza de que se asigne oficialmente una lonjitud de 120 502 metros [1] a la línea telegráfica entre Atacama i Caracoles, cuando la distancia en línea recta entre ambos puntos es solo de 83 quilómetros, siendo de notar que las Aguadas Dulces i la estacion del Bordo, puntos ambos que hemos fijado, se hallan casi exactamente sobre esta recta, de manera que el trazo jeneral del camino se aparta poco de ella i no creemos que esceda de 90 quilómetros.

Si se tratara de unir en esta rejion los telégrafos nacionales arjentinos con la estacion de San Pedro de Atacama, el punto mas conveniente sería la última oficina telegráfica arjentina entre Humahuaca i La Quiaca, de donde se podría llevar la línea por Cochinoca, el abra de Coyaguaima, Rosario, Zapaleri, abra de Licancaur i Atacama, recorriendo una distancia de 300 quilómetros. Para calcular el costo de esta línea habría que tomar en cuenta que los postes aislados no resistirían a los fuertes vientos de la Puna, i que sería necesario rodear cada uno de ellos con una pirámide o cono de piedra suelta, la que por fortuna no escasea. Talvez sería digna de estudio la idea de tender simplemente por el suelo un alambre *ad hoc*, revestido de gutapercha u otra composicion aisladora; tal sistema sería probablemente un gran ahorro en atencion al crecido flete de los postes.

1. Memoria del Interior, 1881, páj. 187.

18.—POBLACIONES EN EL DESIERTO [1].

CARACOLES.—Este mineral fué descubierto el año 1870 por unos cateadores que esploraban las faldas de los cerros de Limon Verde; uno de ellos, nombrado Cangalla, dijo al divisar desde lejos el panizo de los cerros porfíricos: «Allí está la breva»; i al siguiente dia descubrían los afloramientos de la *Descubridora* i de la *Deseada*. La codicia minera acorta las distancias i allana los obstáculos mas considerables. Pronto los cerros se cubrieron de descubrideros o *mojones*; se abrió un camino público con el puerto de Antofagasta; miles de labores horadaron los cerros; se buscaba aguadas por todas partes i los artículos de consumo alcanzaron precios estraordinarios.

Al rededor de los tres principales grupos de minas, *Caracoles*, *Blanca Torre* i *la Isla*, se formaron poblaciones, siendo la princi-

1. Como dato complementario reproducimos el siguiente

CENSO DEL TERRITORIO DE ANTOFAGASTA

LEVANTADO EL 15 DE JUNIO DE 1884.

SUBDELEGACIONES	POBLACION POR SEXOS			POBLACION URBANA I RURAL			ESTRANJEROS						
	Hombres	Mujeres	Total	Urbana	Rural	Total	Transeuntes i residentes		Naturalizads.		Total		Total jeneral
							H.	M	H	M	H.	M.	
Antofag. (Norte)...	1583	1286	2869	2572	297	2869	408	250	...	...	408	250	658
Id. (Centro).	1065	924	1989	1870	119	1989	315	235	...	4	315	239	554
Id. (Sur).....	1696	1808	3504	3504	......	3504	524	436	2	...	526	436	962
Mejillones...........	344	48	392	275	117	392	172	12	...	...	172	12	184
Cármen Alto........	661	384	1045	805	240	1045	114	92	...	...	114	92	206
Pampa Alta	443	139	582	349	233	582	60	29	...	..	60	29	89
Caracoles............	1610	869	2479	1666	813	2479	491	309	2	1	493	319	803
Tocopilla............	2878	1336	4214	1514	2700	4214	822	475	2	...	824	475	1289
Cobija................	977	518	1495	769	726	1495	355	274	...	...	455	274	529
Calama.	1128	686	1814	1276	538	1814	750	565	...	...	750	565	1315
S. Pedro de Atac.	939	890	1829	861	968	1829	891	860	...	...	891	860	1751
El Cobre.............	35	7	42	......	42	42	3	......	...	...	3	......	3
Total	13359	8895	22254	15461	6793	22254	4905	3537	6	5	4911	3542	8453

pal la que hasta ahora lleva el nombre de *Placilla.* El número de habitantes del mineral, no mucho después de su descubrimiento, alcanzó a 10 000, casi todos chilenos, siendo solo las autoridades bolivianas.

Sin detenernos en detalles que nos llevarían demasiado lejos, diremos que el mineral ha dado hasta hoi como 80 000 000 de pesos, de los cuales 20 000 000 han sido producto de la mina *Deseada,* broceada ahora desde varios años, pero cuyo pique se sigue por la veta, alcanzando ya a una hondura mayor de 600 metros, i se continúa aun con la esperanza de dar con una segunda rejion tan rica como la primera.

Las actuales poblaciones de la Placilla i la Isla cuentan hoi con todos los recursos de la vida civilizada i sus pobladores alcanzan a 2500, número que seguirá disminuyendo si continúa la decadencia del mineral.

Para dar una idea del costo de la vida en ese punto, enumeraremos los siguientes precios:

Flete de un quintal (46 quilógramos) de Pampa Alta a Caracoles	$ 1	
Id. id. de bajada		60
Valor de una mula de carga	60 a 80	
Un quintal de pasto seco aprensado	4	50
Un quintal de cebada	5	50
Un quintal de harina flor	6	50
Un quintal de papas	4	
Un juego de herraduras	0	80
El ciento de cabezas de cebollas	5	

Calama.—Esta poblacion, situada una legua al Norte de la ribera del Loa, se halla rodeada por vegas que abrazan una superficie como de 100 quilómetros cuadrados. Para entrar a ella viniendo de Atacama, hai que atravesar por el vado de Topater, i viniendo de Pampa Alta, por las ciénagas de Chunchuri. Los edificios son todos de adobes formados de tierra calichosa; su techo es plano i se hallan jeneralmente en mal estado.

Ha tenido algun movimiento, apesar de la paralizacion del tráfico para Bolivia, debido a la esplotacion de los minerales del Inca, Aralar, etc. Su actual poblacion será de unos 800 habitantes.

Los terrenos que rodean a Calama solo se prestan para el cultivo de la alfalfa, que no se da mui buena. La vejetacion espontánea

consiste en cachiyuyo i un arbusto llamado *chiroa*, que se emplea como cerca viva.

Las aguas del Loa son potables solo para los animales, siendo su sabor algo salobre, i además nocivas a la salud, desde que se mezclan en Chiuchiu con las del Salado.

Chiuchiu.—Está situado en la ribera Sur del Loa, como a 34 quilómetros de Calama. Aunque algo inferior en poblacion a este último punto, le aventaja bajo otros conceptos: el agua del Loa es allí dulce i agradable i el pasto es de mucho mejor calidad. Los terrenos se prestan tambien para el cultivo de hortalizas.

Este pueblo es talvez el mas antiguo de los que se han formado a orillas del Loa; ha sido la residencia del párroco de todo el curato que comprendía a Calama i otros pueblos de indios.

A proximidad de la poblacion se halla un *jentilar* o ruinas del pueblo de indíjenas, donde los amantes de antigüedades pueden aun recojer algo interesante.

Aiquina.—Es un pequeño pueblo de indios próximo al rio Salado i a unos 40 quilómetros de Chiuchiu. Hai en sus cercanías una estensa ciénaga para crianza de ganado. Tiene unos 30 habitantes, todos indíjenas, que viven principalmente de la venta de cargas de leña que llevan de este punto a Caracoles.

Caspana.—Es un villorrio algo mayor que el precedente; viven en él unos 80 indios atacameños que se ocupan en el cultivo de algunos cereales i de la alfalfa. El riachuelo de Caspana, que corre allí, es de agua dulce.

Este pueblecito está situado de un modo pintoresco en un escalon de la barranca i casi a plomo sobre el valle del rio; los cultivos están en el lado opuesto.

Atacama.—El pueblo de este nombre existía ya en 1536, cuando don Diego de Almagro pasó de vuelta de su desastrosa espedicion a Chile. No tenemos datos para averiguar desde cuando vino poblacion de raza española a este punto ni como le vino su apelativo de San Pedro; pero aunque mui aislada, esta localidad es un centro de recursos, i siempre han repercutido allí los ecos de todas las revoluciones parciales o jenerales, desde la lucha de la independencia i la reconquista española hasta las del caudillo Carrasco en 1875, i los perdidosos en tales casos han sido siempre los infelices

propietarios indíjenas, que tenían que suministrar el forraje gratuitamente a los invasores.

El riego de los terrenos cultivados se hace con las aguas de los rios Atacama i Vilama; el segundo da caudal para una pequeña acequia que se consume toda en el *aillo* [1] de Solcor.

Nuestra estadía en Atacama nos ha permitido recojer algunos datos sobre esa localidad i sus inmediaciones, que debemos a la buena voluntad del subdelegado señor Santelices i que nos parece oportuno dar por entero a continuacion.

En la parte alta del rio San Bartolo hai varios terrenos cultivados:

La estancia de *Rio Grande* tiene 23 hectáreas de alfalfa i chacras; viven allí tres familias de indios atacameños; dista 50 quilómetros del pueblo.

La estancia de *San Bartolo,* finca perteneciente al establecimiento inactivo de los señores Artola, es la mas estensa, pues alcanza a 70 hectáreas de alfalfales, maiz i hortalizas; dista de Atacama poco mas de 20 quilómetros. Ahora hai solo 6 habitantes.

Acercándonos a Atacama encontramos el aillo de *Cuchaorache,* con 16½ hectáreas cultivadas i unos 8 pobladores. Dista de Atacama 15 quilómetros.

Sigue siempre en las márjenes del rio el aillo de *Catarpe,* a 2 quilómetros del anterior. Hai 38 hectáreas cultivadas i 20 habitantes.

Los últimos terrenos cultivados de la quebrada pertenecen al aillo de *Conde-Duque,* que comprende tambien el pueblo; el cultivo es casi todo de alfalfa; las chacras se reducen a maiz i mui pocas legumbres; la fruta es escasa, solo hemos visto algunos perales. La alfalfa no la siegan con echona sinó a hacha para cortar los tallos al ras del suelo, i así da tres siegas al año. Hai en Conde-Duque 350 hectáreas de cultivo.

El pueblo de Atacama es formado principalmente por dos calles que corren de oriente a poniente, cortadas irregularmente por otras varias, formando manzanas pequeñas i alargadas. Las casas son de barro o adobe con techo tambien de barro i enmaderaciones de chañar i algarrobo; pocas están en regular estado, lo mismo que las murallas i tapias, casi todas desviadas de la vertical.

La poblacion se compone casi esclusivamente de indios civilizados, con escepcion de algunos arjentinos, bolivianos i escasos euro-

1. Este nombre se aplica a cada grupo de propiedades.

peos; tambien hai en la actualidad algunos chilenos, el oficial soldados de la guarnicion, el subdelegado, el telegrafista, el juez de aguas i otros pocos. La jente algo acomodada es casi toda comerciante o traficante en ganado que se importa de la República Arjentina. Los indios propietarios tienen la mayor parte de sus terrenos con alfalfa, otra con maiz i la menor con trigo o cebada; cosechan tambien la fruta del algarrobo, que es una vaina como la del acacia, i la del chañar, fruto empalagoso del tamaño de una aceituna; son ambos escelente pasto para las mulas i además sirve la primera para hacer chicha i la segunda de alimento a los indios en invierno. Los indios menos acaudalados tienen su pequeña recua de burros i se ocupan en acarrear a Caracoles leña de pingo-pingo, de romerillo, etc. En fin, los que nada tienen se ocupan de segadores, jornaleros, etc.

Por la plaza de Atacama se introduce todo el ganado que viene de la Arjentina para el consumo de este territorio; hai una aduana militar que cobra el derecho de internacion de 1 peso por cabeza de ganado vacuno i 10 centavos por cabeza de ganado lanar.

Hemos dicho que hai algun comercio en Atacama; consiste éste en jéneros de lana i algodon, provisiones i licores, todo traidos desde el litoral; lo único que viene de la Arjentina es tabaco, cigarrillos, vino i algun calzado. La casa de comercio mas importante es la de los señores Polanco i Santelices, quienes son, además, cuantiosos propietarios en la localidad, por cuyo título han sustituido los de capitan i sarjento del rejimiento Atacama, jénero de conquista mui práctico i civilizador. Esta casa compra e importa ganado para espender las reses en Caracoles, cosecha i vende pasto, mantiene una panadería, cuyos productos, por su aspecto, sabor i duracion, dejan mui atras a los de cualquiera de nuestras ciudades del sur; i finalmente, han establecido una tienda o almacen en que se espenden los artículos que hemos enumerado, i que ha pasado a ser *de hecho* el club de la localidad.

Mencionaremos los siguientes precios al menudeo:

Café Costa-Rica, la libra........................	$ 0.50
Fósforos, la docena de cajas....................	0.20
Arroz, la libra....................................	0.20
Azúcar refinada, id.............................	0.20
Vino Urmeneta, la botella......................	1.40

Los artículos por mayor pueden encargarse a Caracoles por con-

ducto de la misma casa, pagando el flete a razon de 1 peso por quintal de 46 quilógramos.

Uno de los principales artículos de comercio de Atacama es el pasto aprensado o simplemente seco. Hasta ahora se ha guardado en *canchones* o corrales descubiertos; pero las fuertes lluvias del verano pasado dieron una severa leccion a los agricultores que así obraban, pues casi todo el pasto *se ardió*.

En tiempo de pasto verde, vale el talaje de un animal 20 centavos al dia i 5 pesos al mes; en invierno el pasto seco vale de 2 pesos para arriba el quintal, i el talaje de un animal no puede costar menos de 10 a 15 pesos al mes.

En el aillo de *Conde-Duque* residen como 500 habitantes, la mitad de los cuales pueden considerarse como poblacion urbana.

Inmediato a este aillo, por la parte del SE., hallamos el de *Solcor*; tiene 90 hectáreas cultivadas i 120 pobladores.

Hacia el Sur del pueblo i a 3 quilómetros de distancia está el importante aillo de *Sólor*, con 207 hectáreas de pastos i chacras i 350 habitantes. Este aillo está en el camino de Toconao i hai allí una sucursal en pequeña escala del almacen de Polanco.

Siempre en direccion al Sur i a 2 quilómetros del anterior está el aillo de *Cúcuter*, con 102 hectáreas de pastos i chacras, perteneciente a los habitantes de Atacama. Solo hai allí 12 habitantes.

El aillo de *Poconchi* dista 6 quilómetros al SSO. de Atacama, tiene 45 hectáreas cultivadas i 18 habitantes.

El aillo de *Béter*, a 2 quilómetros del anterior i 8 quilómetros al SO. de Atacama, es algo mas estenso i tiene 40 habitantes.

El aillo de *Coyo* está 2 quilómetros al poniente de Béter i 10 quilómetros de Atacama; tiene 64 hectáreas de cultivo i 40 pobladores.

El aillo de *Túlor*, 3 quilómetros al Sur de Coyo, tiene el mismo cultivo que el anterior i 30 habitantes.

Entre Atacama i Cúcuter, i algo al poniente, está el aillo de *Séquitor* con 97 hectáreas de terrenos de riego i 80 pobladores.

Entre éste i Atacama, siempre al poniente, está el aillo de *Yaye*, con la mismo estension i habitantes que el anterior.

Al naciente de Yaye i colindante con él, se encuentra *Chéoár* con 52 hectáreas cultivadas i 12 habitantes.

A los anteriores agregaremos el aillo de *Vilama*, a unos 4 quilómetros al NE. del pueblo, con unas 18 hectáreas de chacras i 4 habitantes del sexo femenino.

Los trechos de terreno cultivado serían mas estensos indudable-

mente, si no fuera por la escasez del agua, que da todo su valor al suelo, de tal manera que en *Conde Duque* vale la hectárea 500 pesos, lo mismo que en *Yaye* i *Solcor*. En *Sólor* i *Séquitor*, baja a la mitad, i en los restantes, a medida que se alejan del oríjen de los canales de riego, vale de 130 pesos a 200 pesos la hectárea.

Desde San Bartolo hasta Túlor hai, pues, como 1260 hectáreas de terreno cultivado con 1200 habitantes útiles, segun los datos que hemos podido recojer [1]. Parece que esta poblacion era algo mayor antes de la última guerra.

A 36 quilómetros, en línea recta, al SSE. de Atacama, i a una distancia algo mayor por cualquiera de los dos caminos que lo unen con este pueblo, está el de *Toconao*, del cual hemos tenido ocasion de hablar en la narracion de nuestro viaje. Tiene un regular caserío, una iglesia, muchos verjeles i cuenta con 250 habitantes. El terreno es mui arenoso, i no se produce la alfalfa.

A poco mas de 90 quilómetros de Atacama, por el camino de las vegas, se halla el pequeño pueblo de *Peine*, donde hai pasto i chacras, en estension de unas 10 a 12 hectáreas; tendrá de 40 a 50 pobladores.

A 55 quilómetros de Atacama, por un camino algo mas tortuoso i quebrado, i al pié de la cordillera, se encuentra el lugarejo de *Soncor*, de la misma estension i recursos que el anterior, i con solo unos 30 habitantes.

Finalmente, entre los anteriores i mas hacia la cordillera, hai un lugarejo con algunos cultivos que se denomina *Socaire*; éste tiene unos 40 habitantes, i está próximo a un portezuelo de entrada a la cordillera, al pié del volcan de Miñiques.

19.—POBLACIONES EN LA PUNA DE ATACAMA.

Incluiremos entre éstas algunas que han pertenecido siempre al distrito de ese nombre, aunque ahora quedan en territorio boliviano, o cuya posicion es todavía dudosa respecto de la línea divisoria. Tales son las dos primeras que vamos a enumerar.

QUETENA.—No es propiamente un pueblo sinó que se da ese nombre a unas estensas ciénagas donde pastan numerosos rebaños de llamas i otros ganados i animales, propiedad casi todos de los

1. El último censo asigna a la subdelegacion de Atacama 1830 habitantes, comprendiendo los niños.

indios apellidados Esquivel, cuya familia tiene residencias en varios puntos de estas ciénagas. Hai, sin embargo, un pequeño caserío en *Quetena chico*; mas abajo, a orillas del rio de Quetena i de otros riachuelos afluentes, hai otros caseríos. Los principales se denominan *Torque* i *Maiococueva*. No tenemos datos para apreciar la poblacion de estos lugarejos; creemos que oscilará entre 100 i 200 habitantes.

ROSARIO.—Había en este punto algunos minerales de oro, i parece que los indios que residen allí se ocupan aun de estraerlo en pequeñas cantidades; tiene unos 40 pobladores. Sobre las distancias a Atacama, Rinconada i Casabindo, se puede consultar los itinerarios que hemos dado. Es anexo al curato de Atacama i tiene una capilla.

SUSQUES.—Es como el anterior un anexo al curato de Atacama; hai en los alrededores como 300 indios repartidos en estancias que solo se reunen para las festividades relijiosas en la capilla o iglesia del lugar. Este punto está mui próximo al límite arjentino.

CATUA.—En el camino de Salta a Atacama; tiene una capilla i unas cuantas casuchas diseminadas en una larga quebrada; hai unos 40 pobladores que poseen escasamente algunas ovejas o llamas. Esta localidad es mas fria que las anteriores, pues está en el centro de la Puna i como a 4000 metros sobre el mar.

PASTOS GRANDES.—Es un pequeño caserío, anexo tambien al curato de Atacama i con algunos recursos mas que el anterior; está rodeado de estancias de ganado de ovejas i llamas. Del vecino salar estraen sal que llevan hasta la Arjentina. Hai unos 50 indios.

ANTOFAGASTA.—Este pueblecito es el mas distante de todo centro de recursos en la Puna, pues queda a cuatro jornadas de Molinos o de Belen, a siete de Atacama i a diez de Copiapó.

Está en la orilla de unas vegas bastante estensas que pertenecieron al dictador Melgarejo, cuyo proyecto era formar allí una gran crianza de ganados. Por el nombre de esta hacienda fué denominado el puerto que tambien lo lleva, fundado bajo la administracion del famoso déspota.

Parece que la poblacion ha sido en otro tiempo mas considerable de lo que es hoi, a juzgar por un buen número de casas arruinadas que hai en la localidad i en sus alrededores. Actualmente hai unas quince casuchas habitadas por un centenar de indios. El único

chileno residente allí es el actual inspector del distrito, don Anjel C. Villalobos; tiene un pequeño comercio de jéneros, tabaco, maiz, aguardiente i vino que trae de Belen, cuyos artículos pagan los indios con pieles de vicuña o lana hilada por sus mujeres. Los indios son tan poco industriosos que no fabrican por si mismos todos sus tejidos de lana, sinó que traen los mas finos de la Arjentina. Antofagasta es frecuentado por los arrieros que internan burros a Bolivia, haciéndolos pastar en los potreros de cordillera.

Los Mojones.—Con este nombre se conoce un lugarejo situado al pié de la sierra nevada que se ve al Norte de Antofagasta, como a 20 quilómetros en línea recta de este punto. Hai estensas ciénagas de falda i viven allí siete familias de indíjenas cazadores de vicuñas i guanacos. No hemos podido averiguar de donde le viene a esta localidad su nombre; se nos dijo en Antofagasta que había cerca de aquel lugar un *mojon* o pirámide, pero ese no pasará de ser una *apacheta* como cualquiera de las que colocan los indios en todas partes para señalar los caminos.

El Peñon, etc.—A 14 leguas al SSE. de Antofagasta se halla una estancia que lleva este nombre; residen allí una o dos familias.

Además de este, hai en la cuenca de Antofagasta varios *puestos* de ganado o estancias, que se llaman *la Falda, Curulo, Cortadera, Paicuque*, etc. Hai en ellas crianzas de cabras i ovejas i escasos habitantes.

Indios atacameños.—En todas las localidades enumeradas vive una raza de indios que hablan un idioma distinto del *quichua* i del *aimará*, el *atacameño*. En la obra del doctor Philippi se consignan unas cuantas voces de ese idioma que bien pronto no tendrá mas valor que como curiosidad lengüística. El vaqueano Salvatierra, que nos acompañó en nuestra esploracion al Norte de Atacama, decía saber los tres idiomas, pero incurría en muchas contradicciones cuando se trataba de averiguar el significado de los nombres de cerros o aguadas.

Los indios atacameños poseen la pasividad en mayor grado que quichuas i aimaraes, pero una pasividad siempre negativa, pues su primer movimiento i con frecuencia el último es *no hacer* lo que se les pide, sin entrar a considerar si es o nó de su conveniencia. En cambio son honrados, no tratándose de talaje, pues no pierden ocasion de alimentar sus animales a hurto del prójimo i a sus espensas.

Su relijion es la católica, pero de ella solo admiten realmente las ceremonias esteriores i practican muchas supersticiones. Su veneracion por el cura no tiene límites, i hasta la avaricia, que es otro rasgo dominante de su carácter, se desvanece ante las exijencias de su *tata-cura.*

Físicamente son bien constituidos, sobre todo en su juventud, pues la edad provecta los enflaquece i encorva mas que a nuestros araucanos. Son sobrios por costumbre i por necesidad, pero cuando comen a espensas ajenas es imposible hartarlos.

Respecto de sus costumbres, confesamos que su esterioridad repugnante no nos invitó a estudiarlas mui de cerca; creemos que el lavado es una operacion desconocida entre ellos. Ideas de comodidad i confortable no tienen ninguna; ni en casa de los acomodados Esquivel (en Quetena) hemos visto un solo colchon.

Sobre su nacionalidad tampoco poseen estos indios opinion arraigada; algo saben de la guerra chileno-boliviana, pero la incluyen en el término jenérico de *revolucion*, que están acostumbrados a oir citar a todos los forasteros que cruzan su frio desierto.

Tales son los habitantes de la Puna de Atacama, que escasamente, con todos los del desierto, alcanzarán a la cifra de 4000 indíjenas.

20.—POBLACIONES EN BOLIVIA.

La rejion boliviana que abarca nuestro mapa forma parte de las provincias de Lípez i de Chichas, ambas dependientes del departamento de Potosí.

Sobre estas provincias hemos reproducido en el cap. IX, § 2, una descripcion prolija, hecha por un gobernador de Potosí, a fines del siglo pasado. Daremos ahora algunos detalles mas modernos referentes a las poblaciones, tomados de los artículos que el señor Hugo Reck ha publicado en los *Geographische Mittheilungen* de Gotha.

PROVINCIA DE LÍPEZ.—Su capital era antiguamente *San Antonio* de Lípez (cerca de los minerales llamados con especialidad *Lípez*); pero se ha trasferido despues, por su posicion desfavorable, a *San Cristóbal* de Lípez. Esta ciudad está situada en una hondonada rodeada de altos cerros, a 4114 metros sobre el mar (4380 segun Harding); tiene acceso por el Sur por una estrecha quebrada i por el Este i NO. por pasos o abras de 4560 i 4530 metros de altitud.

Hai en esta villa una iglesia i como 150 casuchas de indios, bajas i desaseadas, en su mayor parte despobladas, pues sus propietarios trafican todo el año en maiz, cebada, sal, etc., viéndose obligados a traer de lejanos valles todas sus provisiones de boca.

Ultimamente había en San Cristóbal una guarnicion de 50 hombres i un gobernador militar; pero en tiempo de paz parece que no hai mas autoridad residente que un juez de menor cuantía.

No hai otros pueblos en esta provincia, pero sí algunos lugarejos o grupos de estancias, de las cuales hemos tenido ocasion de hablar en nuestro viaje, como *Coyomiche*, o en el diario del señor Rurange, como *Ucchisa*, *San Agustin*, etc.

PROVINCIA DE CHICHAS.—Esta provincia, como dice en su descripcion don Juan del Rio Manrique, comprende parte de puna i parte de valles bajos. Nuestro mapa abarca solo la parte alta. Hablando de los pobladores de esta provincia, el señor Reck se espresa como sigue:

«Entre los indios de Bolivia, los de la provincia de Chichas son los mas trabajadores i dóciles. En cuanto encuentran una localidad que pueda cultivarse mediante el riego artificial, sientan allí sus reales i no los abandonan bajo ningun pretesto.

En jeneral, es la provincia en que se conoce mejor el valor de la irrigacion, lo que les permite sacar producto del suelo mas pedregoso. La ocupacion de los habitantes consiste sobre todo en agricultura, crianza de ganado i minería; tambien en la fabricacion de charqui de cordero, cabra, llama o reses vacunas; en la curtiembre, que no suministra sinó malos cueros de cordero; en la fabricacion de mantequilla, manteca i jabon i tambien en el tejido de lana, con la cual fabrican buenos ponchos, cinturones, ligas, etc.»

Hemos hecho mencion de las importantes minas de esta provincia; solo nos resta hablar de sus pueblos:

«Su antigua capital, *Tupiza*, se halla situada en la ribera derecha del rio del mismo nombre, en un valle llano, bastante ancho, inclinado al SO., bien cultivado i de un aspecto silvestre i romántico».

En 1862 las autoridades de Tupiza fueron trasladadas, por disturbios políticos ocurridos en esa época, a *Santiago de Cotagaita*, cuyo pueblo no sabemos si conserva hasta ahora el rango de capital que adquirió entonces.

«La primera de estas poblaciones tiene 400 casas i 3500 habitantes, mientras que Cotagaita solo posee 200 miserables chozas i 400 habitantes; es una pobre aldea sin comercio ni circulacion, mientras

que los hai considerables en Tupiza. En ambas localidades, que están sobre el camino de Potosí a Salta, hai oficinas de correos».

Esos datos son del año 1867. El señor Dixon Provand, que pasó allí el año 1875, atribuye a Tupiza 2500 habitantes i 2000 a Cotagaita.

Esmoraca, Estarca i *Cerrillos* son tres pueblecitos, a orillas del rio San Juan los dos primeros, i en la cordillera Real el tercero, habitados por unos pocos indios que se ocupan en la agricultura, lavaderos de oro i preparacion de pieles de vicuña o tejidos de lana del mismo animal.

21.—POBLACIONES EN LAS PROVINCIAS ARJENTINAS.

PROVINCIA DE JUJUI.—«La poblacion de esta provincia, dice el señor Moussy, resulta de la fusion de las tribus *calchaquíes* con los colonos españoles». Tres de estas tribus han dejado sus nombres a los pueblos actuales de Humahuaca, Pulmamarca i Tumbaya.

En la Puna viven aun los indios de raza quichua (*coyas*), i éstos no se han mezclado con los conquistadores, lo que se comprende por su aislamiento. Las ocupaciones de estos indios son las mismas que en la provincia boliviana de Chichas.

La única ciudad [1] de esta provincia es su capital *Jujui*; su poblacion no alcanza a 4000 habitantes; allí reside el gobernador, nombrado cada dos años por un cuerpo de electores. Hai tribunal superior i juzgados, una municipalidad i varios establecimientos de instruccion primaria; funciona allí una cámara de 17 diputados.

Jujui está situado en la ribera derecha del rio Grande o San Francisco; la pendiente del terreno ofrece grandes facilidades para el riego; las calles forman manzanas cuadradas de 150 varas. Hai cuatro iglesias, un hospital i un mercado.

Los alrededores son pintorescos; la industria principal es la agricultura, cosecha de maiz i crianza de ganado.

Entre los pueblos de Jujui i Salta, se hallan en esta provincia las dos poblaciones de *San Antonio* i el *Cármen*, rodeados de estancias de ganado; por el primero pasa el camino carretero.

El valle de Humahuaca contiene muchas estancias i cultivos i varios pueblecitos.

1. Hai otra denominada *Ledesma*, al NE., que no tiene cabida en el mapa.

Humahuaca, a 3020 metros sobre el mar, es la última poblacion arjentina por la cual pasa la carretera hacia Bolivia; tiene unos 1000 habitantes· Sus calles son estrechas i tortuosas; hai en sus vecindades algunos cultivos de árboles frutales, que rara vez producen. Tiene iglesia i cabildo.

Uquia, a 14 quilómetros al Sur del anterior, está a 2080 metros sobre el mar; se cultiva allí papas, cebada i quínoa. Hai estancias de ganado en las quebradas; el clima es menos frio que en Humahuaca.

Tilcará está situado en una colina, cuyo suelo se riega; hai una oficina telegráfica. Su altitud es 2500 metros i hai estensos alfalfales, lo mismo que en *Guacalera*, aldea situada algo mas al Norte.

Pulmamarca está en un valle afluente por el Oeste a la quebrada, notable por sus verjeles i buen cultivo.

Tumbaya es una aldea con iglesia cuyos moradores se ocupan principalmente de crianza de ganado; sus cultivos son poco estensos; los habitantes dicen que el suelo es demasiado salado para los granos i la alfalfa.

Los departamentos de Humahuaca i Tilcará tienen juntos una poblacion de 8000 almas.

En la Puna de Jujui, de cuyos productos i habitantes nos hemos ocupado ya, casi toda la poblacion, que alcanza a 12 000 almas, es rural i está repartida en estancias i casas solas. Hai cuatro parroquias en las cabeceras de departamento.

Santa Catalina está mui próxima a la frontera boliviana i es el centro de alguna actividad. «Aquí, dice el señor Brackebusch, encontramos el mejor alojamiento durante toda la espedicion en casa de don Laureano Saravia, dueño de una casa de negocio tan grande que debe sorprender al viajero en estas alturas i rejiones remotas. Santa Catalina es el centro del comercio en estos parajes; aquí compran i venden los vecinos de Atacama, de Esmoraca, de Tupiza, de Yavi; siempre hai aquí hombres de negocios; aquí se encuentra todo, hasta la mejor cerveza alemana, i los precios no son mui caros, considerando la enorme distancia a los puntos civilizados».

Yavi es un pueblecito de indios en el antiguo camino de Tupiza; está rodeado de muchas chacras de alfalfa i parece un verdadero oasis en el desierto; representa el punto principal para invernar ganado vacuno i mular.

«*La Rinconada* es un pueblecito típico de los indios con sus casas chicas, calles irregulares, construidas sobre un terreno lo mas desigual posible. Por las innumerables minas que se hallan en el

lugar mismo i en sus inmediaciones ofrece mucha semejanza con las villas mineras de Europa. Muchos indios lavan en la quebrada, de la manera mas primitiva, con fuente i poruña, el oro; el único que trabaja en escala algo mayor i segun un sistema mas racional es don José María Gonza, en la Rinconada, en cuya casa recibimos un hospedaje escelente. La agricultura falta casi completamente; ningun árbol se observa en estas alturas; la alfalfa se trae desde mui lejos i se vende a precios fabulosos.

Cochinoca, pueblecito de indios, está construido completamente al estilo de los antiguos quichuas, en medio de una quebrada; las casas son chicas, pero de paredes mui sólidas, todas irregularmente distribuidas, con calles que en partes son meras cuestas».

Los distritos de Cochinoca i de Casabindo formaron una de las mas célebres encomiendas pertenecientes al marqués del Valle del Tojo, cuyo descendiente, un señor Campero, los consideró mayorazgo i disputó su poscsion a los indios; los tribunales han fallado a favor de éstos, pero quedan aun en poder del mayorazgo los terrenos vecinos a Yavi.

El doctor Brackebusch, de quien hemos estractado lo anterior, agrega que a su paso por Cochinoca quedó mui sorprendido al encontrarse con un ilustrado personaje, un cura italiano de apellido Lavague; el párroco tenía allí instrumentos meteorolójicos, libros de zoolojía, botánica i jeolojía i una coleccion de antigüedades. Lamenta que este cura se haya trasladado ahora a otra localidad i concluye diciendo: «Talvez tendremos un dia una descripcion de los resultados de las muchas observaciones que ha hecho, no solamente sobre la naturaleza de estos parajes, sinó tambien sobre la poblacion que vive allá, i que escede todavía en todos los defectos que caracterizan a los puneños».

PROVINCIA DE SALTA.—La poblacion de esta provincia participa de los oríjenes indio (calchaqui) i español, predominando el primer elemento en las sierras i el segundo en los pueblos. Las principales producciones de la provincia son los cereales, la caña de azúcar i los vinos; los artículos de esportacion a Bolivia i al litoral del Pacífico son ganado vacuno, caballos, mulas i burros, recibiendo en retorno coca i cacao de aquel pais. La industria minera no está mui desarrollada.

La ciudad de *Salta*, capital de la provincia, está situada en la márjen izquierda del rio de su nombre (o de Arias), en medio de un valle estenso i fértil. A continuacion de la ciudad se estiende el

campo de la Cruz, lugar mas aparente que aquel donde se ha edificado, que es bajo, escesivamente húmedo i malsano.

«Salta demuestra ser a primera vista, dice un viajero, una poblacion de progreso; hemos visto funcionando un molino de vapor para harina; en construccion una escuela de huérfanos i una magnífica catedral». Cuenta esta capital con una poblacion que pasa de 10 000 almas; su comercio es activo, sus edificios de construccion moderna en gran parte.

El gobierno de la provincia es semejante al de Jujui; reside en Salta un congreso de 23 diputados i los juzgados i tribunales correspondientes. Esta ciudad es además el asiento de un obispado.

La altitud de Salta es 1150 metros i su temperatura media no pasa de 17°. Los alrededores son actualmente bien cultivados.

Cerrillos, a 15 quilómetros hacia el SO. de la capital, es la segunda de la provincia; tiene unos 1000 pobladores.

Cafayate es la poblacion que sigue a la anterior en importanca; está en el valle de su nombre, afluente del rio Santa María o de las Conchas. Es célebre por sus vinos i produce tambien trigo i alfalfa.

San Carlos, a orillas del rio mencionado, es la capital del departamento de su nombre. «Es como Rengo,' dice el señor Madariaga, de una sola i larga calle; sus terrenos son mui feraces, pero escas s de agua». La poblacion del departamento que comprende a Cafayate, Tolombon i Animanao alcanza a 6000 almas.

Cachi está rodeado de fincas productivas i de arboledas; su plaza es pequeña i rodeada de álamos i ostenta una aseada iglesia. La poblacion de todo el valle, desde la Poma, sube a 4500 habitantes.

Molinos es el centro de un comercio algo mas activo i hai toda clase de frutas; su altura es 2000 metros sobre el mar. Su poblacion es de unos 300 habitantes; cuenta además el departamento con la aldea de *Seclantá*, a orillas del rio de Cachi, i muchas estancias que hacen subir su total de pobladores a 4000 [1].

El *Cármen* es una aldea formada por algunas casas i una iglesia, a orillas del rio Juramento; tiene el departamento una poblacion de 4500 almas.

PROVINCIA DE CATAMARCA.—Uno de los departamentos de esta provincia, el de Santa María, alcanza a quedar comprendido, en parte, dentro de nuestro mapa. El porvenir de esta rejion está so-

1. Véase nuestro diario de viaje para mas detalles.

bre todo en las minas de cobre que existen en su parte meridional.

Santa María, cabecera del departamento de su nombre, está en el valle de su nombre, a 1900 metros de altitud. El valle es allí bastante cultivado, pero la poblacion ha decaido de su antigua importancia desde que se han trasladado de allí unas fundiciones de cobre.

San José, unos 9 quilómetros al Sur del anterior, es una aldea con capilla, rodeada de estensos campos de maiz i de alfalfa. Allí se refrescan las tropas de mulas que van de tránsito para Bolivia, dejando un buen beneficio a la localidad (doctor Schickendantz).

Sobre los demás puntos de esta rejion se consignan algunos datos en los itinerarios del señor Madariaga.

En cuanto a las localidades pertenecientes a la provincia de Tucuman que hemos señalado en el mapa, por tener cabida en él, no nos parece de interés inmediato su descripcion para el viajero a quien el presente libro está destinado a servir de guia.

CAPITULO XI.

Apuntes históricos sobre el desierto i departamento de Atacama.

1.—DOMINACION DE LOS INCAS.

El desiertô de Atacama i la rejion de altas serranías de la Puna que lo respalda por el oriente, dejaron de ser enteramente *despoblados* desde una época mui anterior al descubrimiento de América por la raza latina; así lo atestiguan los numerosos *jentilares* o ruinas de los pueblos de *infieles* que existen todavía en Chiuchiu, en Atacama, en Antofagasta de la Sierra i que seguramente existen en otros puntos. La ocupacion incásica ha dejado allí señales indelebles, como son los caminos i el nombre de innumerables cerros i localidades que hasta hoi se conocen bajo el nombre de *Inga, Ingahuasi* o Incahuasi (casa del Inca), *Chao-Inga,* etc.

Los primitivos pobladores de ese vasto territorio no desconocieron ni las riquezas minerales de su suelo ni los escasos trechos de él que pueden cultivarse, ni el modo de aumentar su feracidad con el abono artificial.

Parece que se habían formado desde una remota antigüedad los centros de poblacion que hoi existen, i que en la época de la conquista de Chile por el Inca Tupac Yupanqui, a mediados del siglo XV, éste estableció por algun tiempo su cuartel jeneral en Atacama, enviando desde allí esploradores a los fértiles valles del Sur.

De ese tiempo datan las vias de comunicacion conocidas con el nombre de *caminos del Inca.* La principal de ellas es la que orillando la gran salina de Atacama, pasa por Peine, Tilopozo, Puquios, Rio Frio, Agua Dulce, Pasto Cerrado, Chañaral Bajo i Copiapó. Este camino es el que ha recorrido en gran parte el doctor Philippi en 1854, advirtiendo que no ha visto en él «cortes ni trabajos arti-

ficiales hechos por los incas» i que lo único que señala el camino es un espacio de 4 piés de ancho limpio de piedras. Por esta razon es difícil señalar hoi dia cual sería la verdadera situacion del camino del Inca al Norte de Atacama; unos quieren que, tomando el centro del desierto, se dirija a Calama i de allí al mineral que lleva aun el nombre del Inca, para seguir al Norte por varias aguadas olvidadas hoi o desconocidas; otros suponen con mas lójica que seguía todo el curso alto del rio Loa, por el itinerario de que hablaremos mas adelante. El hecho es que en ninguna parte se ve esas sólidas *casas de piedra* de que hablan los antiguos historiadores, i que se dice servían de reparo i alojamiento al soberano i a su comitiva en sus viajes, como tambien de posta para el servicio de correos pedestres.

La única parte donde hemos encontrado una de esas construcciones ha sido en la bajada de la cordillera de Lailai, hacia la pampa de Ascotan; pero en atencion a lo desolado i sin recursos de la localidad, nos parece que la casa que hemos visto sería mas bien residencia de algunos indios mineros que una verdadera posta.

2.—PRIMERAS ESPEDICIONES DE LOS ESPAÑOLES.

Tampoco permanecieron por mucho tiempo ignoradas de los descubridores estas desoladas comarcas. No habían trascurrido aun tres años desde que la alevosa sorpresa de Cajamarca dió a Pizarro el dominio del Perú, cuando ya sus dilatadas tierras i cuantiosas riquezas le parecían estrechas i pobres para compartirlas con su compañero Almagro.

Así vióse obligado éste a emprender su primera esploracion en busca de los ponderados tesoros de Chile, a mediados de 1835 [1].

El camino que llevó esta espedicion, partiendo del Cuzco, fué el de la altiplanicie boliviana: a fines de octubre de 1835 llegaba Almagro al pueblo de Tupiza, cuatro meses después de su salida de la capital de los Incas. Allí demoró dos meses en espera de los rezagados de su ejército i de la madurez de las cosechas, prosiguiendo su esploracion al Sur en los primeros dias de 1836. El ejército de Almagro atravesó entonces el estremo oriental de la Puna de Jujui para bajar en seguida a la quebrada de Humahuaca i valle de Jujui; de allí descendió sucesivamente a los valles de Lerma, Chicoana

1. *Historia Jeneral de Chile* por Diego Barros Arana, Cap. III, § 3, 4 i 5.

i Guachipas, en cuyo último rio le fué el vadeo sumamente dificultoso.

Guiados probablemente por los indios *Tucmas* (Tucumanes), que habían sido en otra época los guias del inca Yupanqui, los espedicionarios penetraron en la quebrada de Guachipas i valle de las Conchas (o rio de Santa María) donde sostuvieron combates con los feroces indios calchaquíes. Al salir de este valle tenía que atravesar la columna de Almagro un vasto desierto, el campo del Arenal, i varios cordones de cordilleras, la de Chango Real i la de Gualumpaja, para llegar a uno de los elevados pasos de la rejion mas encumbrada de la Puna de Atacama. Se cree jeneralmente que este paso es el de San Francisco, situado algunas leguas al Norte del paralelo de 27°, pero bien podría haber sido el del rio Losas, mas próximo a ese paralelo, o el de Pircas Negras, al Sur de esa línea. Este último se presta tanto mas a esa suposicion, cuanto que existe en el lado de Chile, en las cabeceras del rio de los Piuquenes, una gran roca de conglomerado rojizo conocida de los viajeros bajo el nombre de *Peñasco de Diego.* Dicen unos que allí hizo alto don Diego de Almagro, dejándole su nombre.

Sea como fuere, a pesar de hacerse el paso en la época mas favorable (marzo o abril) bajo el punto de vista del frio, no por eso dejaron de sufrir los espedicionarios todas las penurias consiguientes al mal estado de sus cabalgaduras, a su imprevision en materia de abrigo, a su ignorancia del camino i a lo desolado i crudo de la rejion que atravesaban. Las heladas, el viento, el cansancio i el hambre fueron sobre todo fatales a las bestias i a los indios i esclavos, mientras que los españoles no tuvieron pérdida de consideracion, llegando casi todos al valle de Copiapó.

En el invierno de ese mismo año efectuaron sucesivamente el mismo viaje dos de los capitanes de Almagro, quien se les reunió en Copiapó, de regreso de su espedicion al Sur i decidido ya a abandonar la conquista de Chile.

Por otra parte, el capitan Ruy Diaz, que había sido despachado a Lima por Almagro antes de su salida del Cuzco, había emprendido el viaje por mar a las costas de Chile; la nave que llevaba al capitan i a un hijo de Almagro se halló en malas condiciones para la navegacion i solo alcanzó hasta las costas de Chincha; allí desembarcó el capitan Ruy Diaz con 120 de los suyos, i sin temor hacia lo desconocido, siguieron al Sur por el camino de la costa hasta la quebrada de Camarones; atravesaron lonjitudinalmente la pampa del Tamarugal hasta el valle del Loa, pasaron a Atacama, i de allí

por el camino del Inca, llegaron a Copiapó tres meses despues de su desembarco. Luego continuaron su marcha al Sur hasta Aconcagua, donde se reunieron con Almagro.

Desvanecidos los halagos que habian promovido estas espediciones, Almagro i su jente pensaron en regresar cuanto antes al Perú para reclamar i ocupar el dominio otorgado por las concesiones reales a este caudillo. A fines del año que tantos desengaños le costaba, emprendió Almagro la retirada por el camino del despoblado, llegando a mediados de octubre al pueblo de Atacama, desde donde, despues de algun descanso, siguieron el viaje a Arequipa, a cuyo punto arribaron sin tener que lamentar ninguna pérdida, a principios de 1537.

3.—ESPEDICIONES DE PEDRO DE VALDIVIA, ETC.

Empeñados los conquistadores del Perú en las contiendas entre pizarristas i almagristas, nadie se acordó de Chile hasta la completa derrota de estos últimos, i solo a mediados del año 1540 trajo Pedro de Valdivia su primera espedicion que entró a Chile por el desierto de Atacama; esta comarca fué el tránsito obligado para las comunicaciones entre la nueva colonia i la cabecera del virreinato del cual dependia, mientras se construia las embarcaciones que sirvieron para efectuar la travesía por mar.

Es probable que no todas esas primeras espediciones se hicieran por el mismo camino, i mas de un soldado o esplorador se estraviaría en las áridas quebradas del despoblado. Se ha encontrado en los lomajes de Caracoles aperos de montar, armas, vasijas i otros útiles de procedencia española, a los cuales la inmovilidad había conservado su forma i aspecto esteriores, pero que al ser tocados se convirtieron en polvo: el tiempo, la oxidacion i la sequedad del aire habían corroido i destruido la cohesion en el fierro i en el cuero de los objetos que allí dormían desde tres siglos.

Si hoi dia, con todos los recursos que proporciona la civilizacion, se considera penoso un viaje por esos desiertos, ¿cuánto mas no lo sería entonces para hombres que vestían pesadas armaduras i no podían contar sinó con lo que llevaban consigo? No podemos menos de pagar nuestro tributo de admiracion a esos esforzados esploradores i guerreros del siglo XVI. No habían pasado aun 20 años desde que Pedro de Valdivia iniciara la conquista definitiva de

Chile, i ya se habían fundado las ciudades de la Serena, Santiago i Concepcion en el centro del pais, las de Imperial, Villarica, Cañete, Angol i Valdivia en la tierra de los araucanos, la de Osorno en la rejion austral, la de Mendoza al oriente de las cordilleras, i se había esplorado hasta sus confines meridionales nuestra dilatada costa, surcando con la quilla de las toscas carabelas sus mas tortuosos i recónditos canales» [1].

A medida que aumentaron los recursos marítimos, se prefirió mas i mas esa via a la terrestre, sobre todo para las espediciones algo numerosas. Durante largos años es silenciosa nuestra historia sobre el desierto de Atacama; sin embargo subsistió, como via de correos, el camino del Inca entre el Perú i Chile, hasta que tambien las correspondencias i comunicaciones se condujeron por la via marítima. Así lo prueba un documento impreso, de fines del siglo pasado, que tiene por título:

Itinerario real de correos del reino del Perú i Chile, con la continuacion de las carreras jenerales, i comunicaciones hasta Cartajena de Indias i Buenos Aires; i noticia de los dias en que llegan i parten los de la capital de Lima, i cajas de término para dirijir con seguridad las correspondencias a todos los oficios.

El núm. 13 de esta recopilacion de itinerarios es el siguiente:

De Tarapacá a Pica	16	leguas
A la Chacarilla	11	"
A Caya	8	"
A Copaquire	6	"
A Miño	9	"
Al rio de Santa Bárbara	10	"
Al pueblo de Santa Bárbara	7	"
Al pueblo de Chiuchiu	12	"
A *Atacama Alta*	18	"
Al Tambillo	5	"
A Carvajal	8	"
Al pueblo de Peine	10	"

Despoblado que llaman de Atacama.

A Tilo	5	leguas
Al agua de Pajaritos	16	"

1. Véase la estraordinaria espedicion a los canales occidentales de Patagonia hecha en los años 1557 i 1558 por el capitan Juan Ladrillero (*Anuario Hidrográfico* de 1880).

A Guanaquero Grande	8	leguas
A Zorras	6	"
A San Juanito	6	"
A la Encantada [1]	6	"
A Aguas Blancas	8	"
A Rio Frio	9	"
A Vaquillas	9	"

A las dos o tres leguas de Rio Frio, siguiendo para Vaquillas, se hallan las Pirámides que dividen las juridicciones del reino del Perú con el de Chile.

A Pasto Cerrado	12	leguas
A los Puquios [2]	8	"
Al Chañaral	12	"
A Copiapó	13	"

Al fin del itinerario se dice:

«Desde Tarapacá hasta Copiapó se halla interrumpida esta carrera a causa de los muchos obstáculos i dificultades que presenta en su tránsito el grande despoblado de Atacama, i que las correspondencias que ocurren entre la capital de Lima i el reino de Chile, se conducen *con mayor anticipacion*, que pudiera conseguirse por tierra, *en los navíos* del comercio que frecuentemente hacen viaje del puerto del Callao a Valparaiso; pero se halla establecido un correo ordinario mensual, que sale de la ciudad de Santiago el dia 12 i regresa de Copiapó el 27, verificándose en los mismos dias las contestaciones entre ambas partes».

Es de suponer que habría algunos recursos en los pueblos de Santa Bárbara, Chiuchiu, Atacama i Peine, ya que la carrera de correos se interrumpió solo por las dificultades del *Despoblado* que comenzaba en Peine para terminar en los pequeños cultivos de Chañaral Bajo.

Por lo demás no conocemos documento histórico anterior a éste que acredite el establecimiento de los españoles en los pueblos nombrados. Es probable que esto tuviera lugar desde los primeros tiempos de la conquista, pues las campanas de las iglesias de Caspana,

1. Esta posta i probablemente tambien la anterior están mencionadas equivocadamente en este lugar; deben intercalarse entre Vaquillas i Pasto Cerrado.

2. Puquios está al Sur de Chañaral; hai que invertir el órden de estas dos postas.

Atacama i Chiuchiu llevan fechas de los siglos XVII i XVIII; todo parece indicar que los indios atacameños, pasivos en sus creencias relijiosas como en toda su manera de ser, se dejaron convertir al catolicismo, amalgamando las ceremonias i signos esteriores de esa relijion con las supersticiones que constituían la suya.

4.—EL DISTRITO DE ATACAMA BAJO LA COLONIA

Se ha visto, por el documento que dejamos citado, que el «Despoblado» propiamente tal se estendía entre Peine i Chañaral bajo, i que poco mas al Sur de su medianía, entre Rio Frio i Vaquillas, existían unas *pirámides* que marcaban los límites entre el Perú i Chile. Estas pirámides, que no son otra cosa que mojones de piedra, como las *apachetas* de los indios, existían aun en 1854 cuando pasó por allí el doctor Philippi; el sabio naturalista observa que hai al lado de ellas una pircas de piedra que han sido sin duda postas del camino del Inca i después de la carrera de correos reales.

Mucho se ha hablado de estas pirámides, cuando se trató de establecer el *uti possidetis* del Perú i Chile en 1810, como tambien del punto de la costa en que terminaba la línea limítrofe entre ambas colonias; tambien se ha comentado de diversos modos el que no se mencionase en éste ni en otros documentos la estension de costa que correspondía al distrito de Atacama, dependiente de la audiencia de los Charcas, después virreinato de Buenos Aires. Tales cuestiones han sido largamente debatidas, pero de ningun modo dilucidadas en numerosos folletos debidos a la pluma de estadistas i polemistas notables, tanto chilenos como bolivianos [1].

En efecto, de la no siempre amena lectura de los numerosos documentos que se citan en dichas publicaciones, resalta con toda claridad el hecho de que el conocimiento jeográfico del distrito i despo-

1. Estos folletos, que hemos podido consultar en la selecta biblioteca del señor Carlos Walker Martinez, están titulados:
Derecho de Bolivia a la soberanía del Desierto de Atacama, por Manuel M. Salinas. Cochabamba, 1860.
La cuestion de límites entre Chile i Bolivia, por Miguel Luis Amunátegui. Santiago, 1863.
Bolivia i Chile. Cuestion de límites, por José María Santibáñez. Cochabamba, 1863.
Límites de Bolivia i Chile, (Refutacion del folleto de Amunátegui), por Manuel M. Salinas. 1863.
Bolivia i Chile. Cuestion de límites, segundo folleto de don J. M. Santibáñez. 1864.

blado de Atacama era sumamente imperfecto entre los redactores de cédulas, ordenanzas u otros títulos reales, i que se cuidaron tanto menos de establecer concordancia entre esos diversos documentos, cuanto menos importante estimaban esa rejion.

Los *hechos* que se pueden establecer bien son los siguientes:

1° El «Distrito de Atacama» formaba parte de la audiencia de Charcas, del virreinato del Perú, desde 1559. Esta audiencia fué erijida en virreinato en 1776, quedando en ella la provincia de Potosí, en la que se incluía el partido de Atacama [1].

2° Su jurisdiccion se estendía por el poniente hasta la costa, donde tenía el puerto de Cobija [2]; por el Norte, por lo menos hasta el rio Loa, puesto que le pertenecían todos los cultivos de ese valle; por el Sur, el punto habitado mas meridional era Peine, i nadie se cuidaba del despoblado que se estendía hasta cerca de Copiapó; por el oriente, abarcaba sin duda toda la Puna, pues eran anexos del curato de Atacama, Susques e Incahuasi, próximos ambos a la actual línea divisoria con la Arjentina, i tambien se incluía en el partido el mineral de San Antonio de los Cobres, que los señores Moussy i Brackebusch colocan hoi en territorio salteño.

Fuera de estos hechos es inútil buscar concordancia ni prolijidad en los títulos de ereccion, ni pretender que hagan fé para determinar latitudes los incorrectos leguarios de esas atrasadas épocas. Mas difícil sería aun precisar significados concretos para las diversas espresiones jeográficas que se emplean en tales documentos; en efecto, las de *partido, distrito, provincia, desierto, despoblado,* se han aplicado a veces indistintamente al tratar del territorio atacameño. Para tener un ejemplo de lo infundado de ciertas denominaciones, basta mirar el mapa de Cano i Olmedilla que llama San Francisco de Atacama a San Pedro; una incorreccion de otro jénero en que incurren todos los mapas i documentos de ese tiempo i aun posteriores es llamar *Atacama Alta* a San Pedro i *Atacama Baja* a Chiuchiu, pues la altitud de este último es superior a la del primer punto.

A lo anterior agregaremos que cuando creó el rei el obispado de Salta en 1807, separando del de Córdoba varias jurisdicciones, i del arzobispado de Charcas el distrito de Tarija (dependiente de la intendencia de Potosí), no introdujo ningun cambio respecto del

1. Leyes reales de 22 de agosto de 1783, fecha en que se espidieron títulos para los doce gobernadores de las provincias del virreinato de la Plata.

2. Descripcion de Potosí, por J. del P. Manrique. Véase el cap IX, § 2° de esta memoria.

distrito de Atacama, que quedó siempre sujeto a la intendencia de Potosí [1].

5.—LUCHA DE LA INDEPENDENCIA

Durante este período, el poder revolucionario arjentino, cuyo asiento estaba en Buenos Aires, fué invadiendo el virreinato, i en 1813 el jeneral Belgrano ocupaba definitivamente la ciudad i la provincia de Salta, al mismo tiempo que se reunía el primer congreso de diputados nombrados por las provincias del antiguo virreinato. Sin embargo, en ese mismo año perdió Belgrano la batalla de Vilcapujio contra las fuerzas españolas que ocupaban el Alto Perú, de modo que la ocupacion de los patriotas se limitó por el Norte a la provincia de Salta.

Las fuerzas revolucionarias de esta provincia ocuparon sin duda algunos puntos del distrito de Atacama, i entre otros su cabecera, pues en esa localidad tuvieron lugar algunos encuentros con los realistas. Este hecho no nos consta de un modo fehaciente sinó por la tradicion que atribuye a los soldados españoles la destruccion del archivo de la parroquia, cuyos libros i rejistros fueron despedazados para confeccionar cartuchos i tacos.

Tal es seguramente el oríjen de ciertas pretensiones de la provincia de Salta sobre el distrito de Atacama, pues un escritor arjentino, el señor Trelles, las funda en que éste había sido sostenido por aquella contra el poder realista del alto Perú desde 1816. El hecho es que, segun confirma ese mismo escritor: «libertado definitivamente el alto Perú en 1825, el presidente interino de Potosí (jeneral don Guillermo Miller) a cuya circunscripcion legal pertenecía Atacama, reclamó al gobernador de Salta aquel partido, i sin esperar contestacion impartió órdenes directas al subdelegado del gobierno de Salta que lo comandaba, posesionándose por propia autoridad de ese territorio».

Por lo demás, no se podría atribuir hoi gran importancia a los actos de dominio anteriores, puesto que al libertar Simon Bolívar el Alto Perú del yugo español, lo constituyó en estado independiente,

1. Puede consultarse:
Cuestion de límites entre la República Arjentina i Bolivia, por M. Ricardo Trelles. 1872.
Límites entre Bolivia i la República Arjentina, por Luis L. Frias. Cochabamba, 1874.

para coadyuvar a cuyo efecto el Congreso arjentino, por lei de 9 de mayo de 1825, segregó de las doce provincias que formaban el antiguo virreinato, las cuatro de la Plata, la Paz, *Potosí* i Cochabamba.

A pesar de este acto del Congreso arjentino, se suscitaron ciertas dificultades (aun no zanjadas hoi dia) respecto del distrito de Tarija; las autoridades bolivianas pretendían que los ministros plenipotenciarios arjentinos enviados para resolverlas, renunciaran a nombre de la confederacion a sus derechos sobre esos territorios i a los que pudieran tener sobre el distrito de Atacama. Respecto de esto último, contestaron los enviados que no *creían necesaria la renuncia* «porque perteneciendo Atacama, como parece haber pertenecido, al departamento de Potosí, ella está incluida en la lei del 9 de mayo i correrá la suerte del departamento a que pertenezca» [1].

6.—PROGRESO DEL DISTRITO DE ATACAMA DESDE 1825.

Constituidas por el Libertador las repúblicas del Perú i Bolivia, i estendiéndose las costas de la primera hasta el Loa, quedaba la segunda en posesion de un árido trecho del litoral sin contar con ningun puerto habilitado. Para obviar a esta deficiencia, Bolívar hizo esplorar la costa i habilitó en seguida el puerto de Cobija bajo el nombre de Lamar (en honor del mariscal de Ayacucho que llevaba ese apellido) por decreto de 28 de diciembre de 1825.

Al mismo tiempo que el puerto de Cobija, se habilitó para el tráfico terrestre el camino que a él conduce desde Potosí, pasando por las poblaciones riberanas del Loa, que eran los lugares de refresco i pastoreo para los animales de carga.

En 1829 el Libertador segregó el distrito de Atacama del departamento de Potosí i lo erijió en distrito independiente con un prefecto residente en Cobija, i diez años mas tarde fué elevado al rango de departamento por el Congreso boliviano. Quedó entonces dividido en dos provincias, la litoral de Lamar i la de Atacama, residiendo el prefecto siempre en Cobija i un subprefecto o correjidor en Atacama.

El descubrimiento de importantes guaneras en el litoral i de salitres i minerales en el interior dieron mas importancia a ese terri-

1. Nota oficial de los enviados arjentinos al Libertador Bolívar, fecha 6 de noviembre de 1825.

torio entre los años 1860 i 1870, de manera que se estableció una nueva subprefectura en Caracoles i la capital fué trasladada de Cobija a Antofagasta.

En la fecha de su creacion en provincia litoral, el territorio atacameño solo contaba con 3800 habitantes; quince años después con 4500 i cerca de 8000 en 1865. Después de la fecha de los importantes descubrimientos a que hemos aludido, la poblacion del litoral i de los minerales aumentó asombrosamente, casi todo por la inmigracion chilena. Así el puerto de Antofagasta tenía ya en 1875 6000 habitantes, de los cuales 4800 eran chilenos i solo 450 bolivianos; en 1878 tenía el mismo puerto 8550 habitantes, de los cuales 6500 chilenos; en la actualidad se mantienen estas últimas cifras.

Puede estimarse que en el momento de la ocupacion chilena en 1879, casi los dos tercios de la poblacion de todo el departamento boliviano de Atacama eran chilenos, proporcion que se observa tambien ahora [1].

Aunque tenemos a la mano algunos datos que nos permitirían bosquejar ciertos rasgos del progreso material i de los trastornos políticos del departamento de Atacama bajo la administracion boliviana, los reservamos, porque afectan tambien a la rejion del litoral, la cual no está incluida en nuestro cuadro de trabajo.

7.—HISTÓRICO DE LAS CUESTIONES DE LÍMITES EN EL DESIERTO DE ATACAMA.—BOLIVIA CON CHILE.

El descubrimiento de las guaneras de Mejillones en 1841 fué el primer hecho que suscitó seriamente la importante cuestion de saber que punto de la costa del Pacífico deslindaba las jurisdicciones entre Chile i Bolivia. Desde 1842 se comenzaron a esplotar como de propiedad chilena las guaneras de Mejillones, lo cual motivó de parte del gobierno de Bolivia, protestas i agresiones seguidas, de actos de posesion que fueron a su vez cohonestadas por las fuerzas marítimas chilenas. Las desavenencias entre ambas naciones habrían ido mas lejos si la invasion de la escuadra española en las costas del Pacífico no hubiese venido a agrupar los intereses sud-americanos. Después de esta fraternidad en la lucha contra el es-

1. Véase la nota del § 1° del capítulo anterior.

tranjero, era natural un advenimiento pacífico, cuyo resultado fué el tratado de límites de 10 de agosto de 1866.

Ese tratado establece como línea divisoria el paralelo de 24° «desde el litoral del Pacífico *hasta los límites orientales de Chile*». Un segundo artículo establecía la comunidad de derechos sobre la esplotacion del guano i la esportacion de minerales, entre los paralelos de 23° i 25°.

Tanto la frase que hemos subrayado, como la estipulacion referente a la zona comun, ocasionaron ciertas dificultades, las que quedaron resueltas por el protocolo diplomático de 5 de diciembre de 1872, el cual declara que «los límites orientales de Chile» de que se hacía mencion en el tratado del 66, eran «*las mas altas cumbres de los Andes*», i reglamenta en varios artículos la administracion i fiscalizacion de los intereses comunes de la zona comprendida entre los paralelos de 23° i 25° de latitud.

Finalmente, no siendo aun satisfactorios los resultados producidos por el nuevo protocolo, se celebró en 6 de agosto de 1874 otro tratado de límites en que se designa como línea limítrofe entre ambas naciones «el paralelo de 24° desde el mar hasta la cordillera de los Andes en el *divortia aquarum*», i se hacen nuevas estipulaciones sobre las materias sujetas a cobros o esplotacion comunes.

La discusion de este tratado dió lugar en la prensa i en el Congreso bolivianos a ardientes polémicas, de las cuales reproducimos a continuacion dos ejemplares, interesantes por la materia sobre que versaban, que vuelve a ser ahora de actualidad, i porque resaltará hoi mejor la exajeracion en que caían los adversarios del tratado, aunque a nuestro juicio interpretaban fielmente su recta aplicacion.

El *Club Nacional* de Sucre, fecha 17 de setiembre de 1874, hace notar que el tratado de 1866 consagraba entre Bolivia i Chile dos límites: el paralelo i un límite oriental. «Pero el tratado de hoi, agrega, suprime el límite oriental i divide las dos Repúblicas por uno solo, el paralelo 24°, que irá hasta el *divortia aquarum*

Los Andes entre el 21 i el 27 forman una plataforma cortada de Norte a Sur por diferentes cadenas intermedias, que forman otros tantos *divortia aquarum*, entre los lagos i receptáculos de esa parte de la cordillera.

Seguramente el tratado no se refiere a ninguna de esas cumbres. Busca sin duda la vertiente arjentina; de modo que tendríamos en definitiva, la Confederacion al Este i Chile al Oeste. Bolivia escluida por siempre. Se levantaría ante ella el paralelo como la muralla de la China, como el mas inexorable *non plus ultra*».

El mismo diario, fecha 15 de octubre, contestando a su adversario de la *Actualidad*, quien afirmaba que Antofagasta de la Sierra era una *miserable finquita*, decía que aquel « ignoraba que hai sobre los Andes un pueblo boliviano que se llama Antofagasta desde hace siglos; que ese pueblo está mui al Sur del grado 24; que fué siempre del Alto Perú, i que en 1825 lo devolvió a Bolivia el jeneral Arenales, gobernador de Salta, como perteneciente al departamento de Potosí; no había visto marcado ese pueblo en el mapa nacional cerca del 26, ni consultado la obra del señor Dalence, que habla de él en mil partes; no sabía por qué se dió el nombre de Antofagasta a la bahía llamada Chimba primitivamente; ignoraba las concesiones hechas al hijo de Melgarejo, que por cierto no se hacía adjudicar cerros estériles ni áridos desiertos »...

El *Pensamiento Nacional* de Cobija, de 18 de setiembre, va mas lejos. Habla de « inmensos pastales de fabulosa riqueza que la República Arjentina codicia adquirir de Bolivia mediante una favorable compra-venta; todo el vice-canton de Antofagasta i cinco o seis poblaciones donde actualmente existen autoridades bolivianas, pertenecerían a Chile »...

Oigamos ahora al ministro señor Baptista, quien defendió estas imputaciones en el Congreso boliviano, reduciendo las cosas a su verdadero valor; su discurso nos da una idea de la atencion que merecían a la administracion boliviana los *pueblos* de la Puna:

« El distrito de Atacama, segun censo de 1869, tenía 4000 habitantes. Se calcula que estos pasarán ahora de 5000; quizá la cifra deba ser mayor [1]. Sus cantones son Chiuchiu, Calama i Antofagasta. Es inconducente detenernos en los dos primeros ni en la capital. Tocante a Antofagasta, solo añadiremos que encierra 250 habitantes cuya vida real depende de Catamarca. Hai allí una ciénaga grande i útil a los troperos arjentinos, cuyas recuas la disfrutan gratis. En ocho o mas años no pasó a ese recinto autoridad boliviana, ni aun el visitador. Contribuye al fisco con 180 pesos anuales, cuyo empoce lo mantiene la costumbre, esta lei de nuestros indios.

Tomando por el Norte i siguiendo al Sur; tenemos los anexos Rosario, Caspana, Aiquina, Susques, Socaire, Toconao, Peine i Catua.

Dan al conjunto de estos anexos por total poblacion 400 habitantes; habrá que añadir las reducidas rancherías de Soncor i Pastos

1. Entre varios informes sobre la poblacion de esta provincia i sus recursos, son útiles los que pasó su sub-profecto, don B. Frontama, en junio de 1874, i don O. Aramayo, antiguo vecino de San Pedro.

Grandes. De los informes oficiales se apartan en poco los distintos testimonios privados que hemos solicitado. Algunos de estos señalan por menudo la poblacion: Toconao, 300 habitantes; Socaire, 40; Peine, 40; Soncor, 30; estas son las cifras de mayor significado.

Desde que se sube la cordillera por Peine i Socaire, la falta absoluta de inspeccion civil i el aislamiento se dejan notar; esas poblaciones bolivianas que se suponen entregadas a la nacionalidad chilena, son de aboríjenes que viven miserablemente hacinados en sus chozas, lejos de toda vida comun, social i política con la patria, i pidiendo a un reducido pastoreo i en parte a la caza accidental los medios de su subsistencia.

Aquí tomaron actitud nuestros impugnadores i rasgaron sus vestiduras, i apenas encontraron punto de comparacion sinó en Alsacia i Lorena, miembros palpitantes de vida arrancados a la nacionalidad francesa por la fuerza de las armas.

En el centro de la cordillera, en sus vertientes orientales i occidentales, en sus contrafuertes hacia la costa, no hai gramal tendido a lo largo de solitarias colinas, no hai abrevadero insuficiente para las bestias del tránsito que no señale la declamacion como poblaciones entregadas. Un diputado os ha designado así a Tilopozo, pozo de algunas varas de largo por otras tantas de ancho, rodeado de gramíneas; a Tilomonte, surtidor análogo; a Antofalla, lugar de *pascana*; i ha finjido indignarse i ha cortado con etcéteras esta serie dolorosa de vecindarios perdidos»...

Como se ve, el verdadero alcance de la línea divisoria dependía de la fijacion del *divortia aquarum*, operacion que nunca se intentó, i Bolivia fué dejada en tranquila posesion del canton de Antofagasta.

El art. 4° del tratado de límites de 1874 decía a la letra que «los derechos de esportacion que se impongan sobre los minerales esplotados en la zona de terreno de que hablan los artículos precedentes (entre los paralelos 23 i 25°), no escederá la cuota de lo que actualmente se cobra; i las personas, industrias o capitales chilenos no quedarán sujetos a mas contribuciones, de cualquiera clase que sean, que las que actualmente existen».

Esta estipulacion, que debía durar 25 años, no fué respetada mucho tiempo por Bolivia. Son del dominio público los hechos que motivaron protestas del Gobierno de Chile, i por fin la ocupacion del puerto de Antofagasta el 14 de febrero de 1879 con todo el territorio que queda entre los paralelos de 23° i 24° [1].

1. Véase para esta parte la *Historia de la guerra con el Perú i Bolivia*, por don Benjamin Vicuña Mackenna.

Al reivindicar los territorios comprendidos al Sur del grado 23, Chile estendió su ocupacion hasta los límites orientales que esos territorios tuvieron bajo el dominio boliviano; esta ocupacion se hizo efectiva en el canton de Antofagasta, invistiendo con el carácter de inspector de distrito a un chileno residente en esa localidad.

Terminada la larga contienda que fué suscitada por el rompimiento del tratado de 1874, han pasado a manos de Chile, no solo los territorios reivindicados, sinó una gran parte de los que poseía a título de ocupacion militar. Esa posesion ha sido consagrada por el pacto de tregua celebrado entre ambas naciones con fecha 4 de abril de 1884, ya ratificado, cuyo artículo 2° es del tenor siguiente:

«La República de Chile, durante la vijencia de esta tregua, continuará gobernando, con sujecion al réjimen político i administrativo que establece la lei chilena, los territorios comprendidos desde el paralelo 23° hasta la desembocadura del rio *Loa* en el Pacífico, teniendo dichos territorios por límite oriental una línea recta que parta de *Sapalegui*, desde la interseccion con el deslinde que los separa de la República Arjentina hasta el volcan *Licancaur*. De este punto seguirá una recta a la cumbre del volcan apagado *Cabana*; de aquí continuará otra recta hasta el ojo de agua que se halla mas al Sur en el lago *Ascotan*; i de aquí otra recta que cruzando a lo largo dicho lago termine en el volcan *Oyagua*. Desde este punto, otra recta al volcan *Tua*, continuando desde allí la divisoria existente entre el departamento de Tarapacá i Bolivia».

8.—ACTUAL DEMARCACION DEL TERRITORIO DE ANTOFAGASTA.

El antiguo departamento litoral boliviano de Atacama, que deslindaba por el S. i SO. con la provincia chilena del mismo nombre, ha trocado ahora el suyo por el de Antofagasta, tanto para evitar la anbigüedad consiguiente a la conservacion de la primera denominacion, como por concurrir la circunstancia de haber dos localidades que llevan la segunda, en ambos estremos del territorio.

Para fijar los actuales límites de ese territorio hemos tenido en vista:

1° El pacto de tregua del 4 de abril de 1884, cuyo 2° artículo hemos reproducido testualmente en el párrafo anterior;

2° La línea divisoria indicada por el señor Dalence, descrita en el § 4 del cap. IX de este libro;

3° La demarcacion de los límites entre la provincia arjentina de

Jujui i Bolivia, hecha por el señor L. Brackebusch en sus *Estudios sobre la formacion petrolífera de Jujui* [1];

4° Una nota e informe oficiales del señor Manuel Solá, miembro de la comision compiladora de los documentos relativos a los límites de la provincia arjentina de Salta, dirijidos al gobierno de esa provincia con fecha 6 de febrero de 1884 [2].

5° Nuestros propios datos i observaciones recojidos en el terreno;

6° La lei de 14 de enero de 1884, que fija los nuevos límites de la provincia de Atacama;

7° La lei de 31 de octubre de 1884, que fija los límites de la provincia de Tarapacá.

1. Refiriéndose a esta provincia dice este autor: «Sus límites con Bolivia, todavía no arreglados, son, segun el estado actual de posesion i jurisdiccion, los siguientes: En el NE. el cerro de Intacancha (65° 18' lonj. O. i 22° 10' lat. S.). La divisoria saliendo de aquí pasa por Yavi Chico, la Quiaca, Peñas Blancas, Piscuno hasta Rochaguasi, en el rio de San Juan, punto mas avanzado en el NO. En el Oeste el cerro de Granadas i siguiendo al Norte ese rio que nace en dicho cerro, llamado mas abajo rio de Gaciayo, que se junta en Chusmimayo con el rio de San Pedro; todos estos unidos forman el rio San Juan, que representa el límite hasta Rochaguasi. Al Sur del cerro de Granadas, el límite lo forma una recta imajinaria desde el cerro de Galan hasta el cerro de Incahuasi, i de aquí hasta el rio de Susques, que mas abajo se llama el rio de las Burras, que ya forma hasta su desembocadura cerca del cerro Negro la divisoria con Salta»...

2. De ese informe estractamos lo siguiente:

«Límites de *hecho* con Bolivia:

«... Por el Oeste, la provincia de Salta está separada de Bolivia por la prolongacion de la línea divisoria que, pasando por la Quiaca, cruza el camino de Tarija a Lípez hasta el rio Grande o San Juan, i sus cabeceras el rio Granadas i Coyaguaima; pasa por el Rosario de Susques, Toconao, Pasto Grande, al naciente del pueblo boliviano de Antofagasta, a 50 quilómetros de la laguna Blanca, que deja en territorio salteño, e inclinándose mas abajo al Oeste, toca las cumbres de la cordillera de los Andes i las fronteras de Tucuman i Catamarca.

«Límites de *derecho* con Bolivia:

Si se ha de hacer valer la cédula real... estos departamentos (Chichas, Tarija i Mojos) pertenecen a la República Arjentina...

Con mas razon podría decirse otro tanto del distrito de Atacama, dependiente hasta el año 1825 de la jurisdiccion salteña, i que violentamente segregado por una órden del jeneral Guillermo Miller, entonces presidente del departamento de Potosí, fué agregado a Bolivia.

Reivindicado el distrito de Atacama, la provincia de Salta limitará con el Pacífico (!), el Perú i Chile; i si la ocupacion del litoral boliviano por las armas chilenas se justifica algun dia por la sancion de las naciones sud-americanas, las mas altas cumbres de los Andes deberían ser el límite entre la provincia de Salta i el nuevo estado chileno.

Límites entre Salta i Catamarca:

Catamarca limita con Salta al norte por una línea... i pasando al Sur de la laguna Blanca va a caer al paso de San Francisco donde encuentra al NE. la provincia de Atacama i al Oeste la frontera chilena».

Esta última línea, que con las mismas espresiones describe el señor Moussy en su obra, es además de los que hemos recojido durante nuestra esploracion, el único dato que tenemos sobre los límites de Catamarca con Chile en esa parte. Mas detalles se podrían obtener talvez consultando la obra del señor F. Espeche titulada *La provincia de Catamarca*, que no hemos encontrado en la Biblioteca Nacional.

Con tales antecedentes se puede describir los actuales límites del territorio de Antofagasta en la forma siguiente:

Por el *Poniente* el Océano Pacífico;

Por el *Norte* la provincia de Tarapacá, por la quebrada i rio Loa desde el mar hasta el pueblo de Quillagua esclusive, i desde allí una línea que pasa por los volcanes Miño, Olca i Tua.

Por el *Oriente* con la provincia boliviana de Lípez desde el volcan Tua por una línea poligonal que toca la cumbre del volcan Oyagua, la aguada de Ascotan, el cerro de Cabana (o Cajon), el volcan Licancaur, el cerro de Zapaleri i la interseccion del paralelo de 23° con el deslinde arjentino (próximamente el cerro de Incahuasi). De allí el territorio colinda con la provincia arjentina de Jujui en el corto trecho que mide desde el paralelo de 23° hasta el rio Susques o de las Burras, como 5 quilómetros al oriente del lugarejo de Susques. Desde ese punto sigue la línea divisoria con la provincia de Salta por San Antonio de los Cobres, cumbres de la sierra de Cachi, abra del Tolar, i el *divortia aquarum* entre las cuencas de la Puna i la del rio Juramento o Salado, i después entre las cuencas de la laguna Diamante i rio Pirica por el poniente i de la laguna Blanca por el oriente, hasta el portezuelo i abra de Pasto de Ventura, en el camino de Antofagasta a Belen.

Por el *Sur* con la provincia arjentina de Catamarca, desde el abra de Pasto de Ventura por una línea que pasa por los portezuelos del Robleo (en el camino de Antofagasta a Fiambalá) i San Francisco, dejando en territorio arjentino todos los oríjenes del rio Cazadero o Fiambalá. Desde el paso de San Francisco el límite con la provincia de Atacama (departamentos de Copiapó, Chañaral i Taltal) es indeterminado hasta el volcan Llullaillaco; desde esta cima sigue el límite con el departamento de Taltal por una recta que la une con el cerro de Paranal en la serranía de la costa, prolongándose hacia el poniente hasta la punta de Reyes.

El área encerrada por los anteriores límites es aproximadamente de 158 000 quilómetros cuadrados.

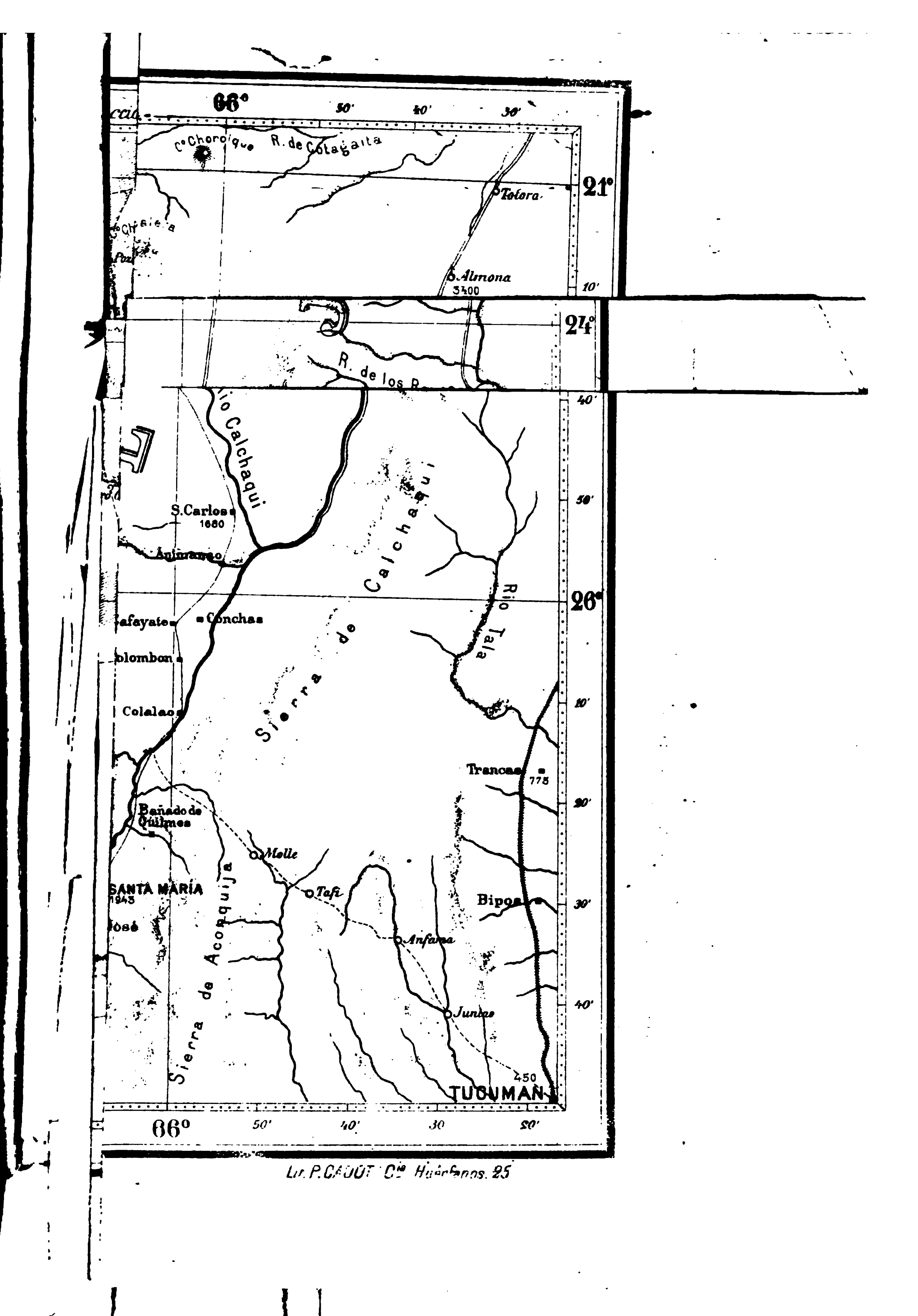
INDICE

ERRATAS.

PÁJ.	LÍNEA	DICE	LÉASE
34	8	Provisionalmente	Previsoramente
36	36	Disimularlo	Disiparlo
43	13	grado 24°	grado 25
49	36	Guadipas	Guachipas
51	4	lo que nos impidió	lo que no nos impidió
55	2	no hai nunca esquita	no hai micasquita
65	16	*tajalolas*	*tajalales*
69	13	Suniquiza	Suniquira
69	29	QUEHUACHUCO	QUEHUACUCHO
73	21	de la mina	de la mina Calameña.
82	8	N² Alc	Nautical Almanac
82	19	11^h 59.5^s	11^m 59.5^s
86	15	log. sen $\frac{1}{2}$ ang $= \frac{1}{2} =$	log sen. $\frac{1}{2}$ azimut $= \frac{1}{2}$ suma $=$
86	16	$\frac{1}{2}$ ang.	$\frac{1}{2}$ azimut
89	31	$H = K \cot(\delta - 0.44\,O) - K \tan j\ [(90 = \delta) + 0.44\ O]$	$H = K \cot(\delta - 0.44\ O) = K\ \tan j\ [(90^\circ - \delta) + 0.44\ O]$
90	24	90° δ	90°-- δ
126	4 i 20	AM...... AM	PM...... PM
126	36	en paralo	en paralelo
133	21	70° 40' 46" O.	70° 40' 36" O.
131	23 a 26	*Torre de la Placilla*, (Caracoles) Difer. obs. Cal − 1° 41' 14" " Cal. Torre + 0.00 39 Lonj. O. de Gr. = 69 00 01	*Torre de la Placilla* (Caracoles) Lonj. O. Observ. 70° 40' 36" Difer. Obs. Cal. − 1 41 14 " Cal. Torre + 0 00 39 Lonj. O. de Gr. = 69° 00' 01"
137	15	RADUACION DEL MAPA	5.—GRADUACION DEL MAPA.
193	14	Coyaguainca	Coyaguaima
239	30	inmundo díptero	incómodo díptero
246	7	cencertada	conectada
252	5	don Anacleto Pach	don Anacleto Puch
257	21	Coru i Roca	Corn i Roca
268	8	descubrideros o *mojones*	linderos o *mojones*

PÁJ.	LÍNEA	DICE	LÉASE
268	11	....	NOTA.—Son interesantes a este respecto los capítulos XII a XV del *Libro de la Plata* de don Benjamin Vicuña Mackenna.
286	26 i 28	1835	1535
286	32	1836	1536
289	7	canales.» [1].	canales [1].
295	21	....	NOTA.—La historia de estos antecedentes puede consultarse en los primeros capítulos de la *Campaña de Tarapacá* de don Benjamin Vicuña Mackenna.
301	última	....	NOTA.—Véase el mapa pequeño de las provincias setentrionales de Chile que viene inserto en este libro.

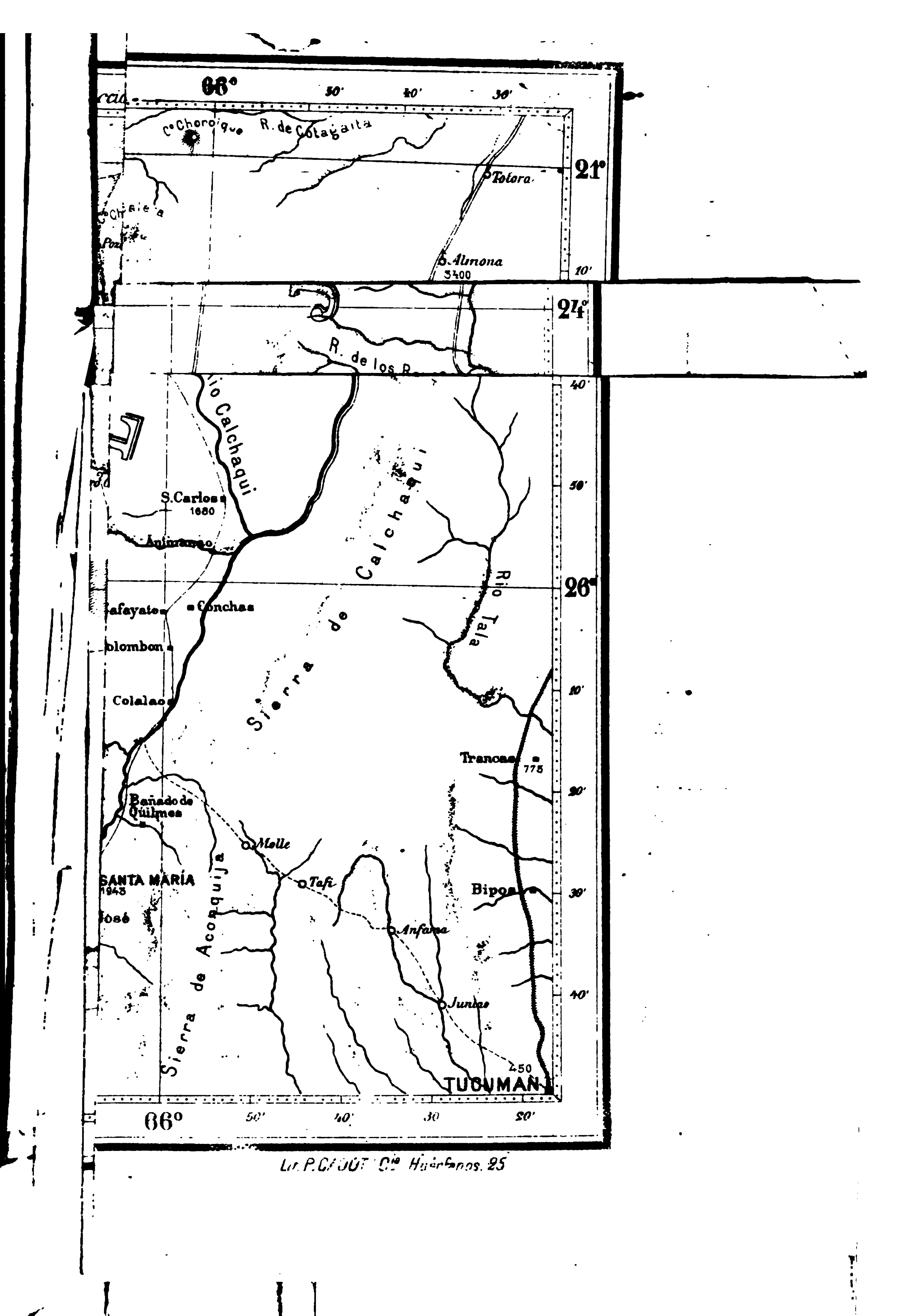
ÍNDICE DE LOS PLANOS.



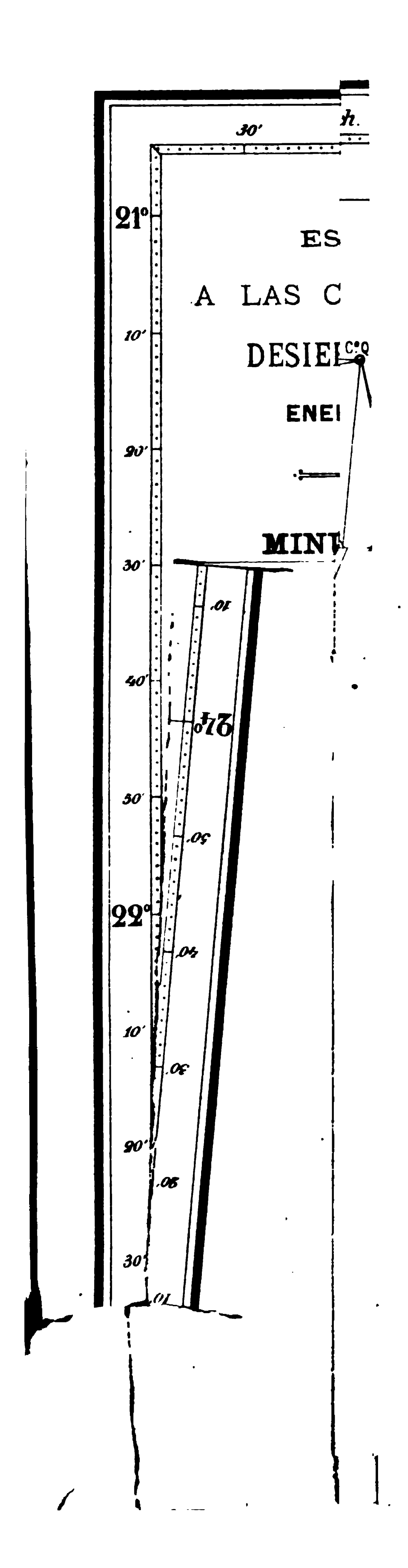
Lit. P. CADOT Cie Huérfanos 25

PÁJ.	LÍNEA	DICE	LÉASE
268	11	....	Nota.—Son interesantes a este respecto los capítulos XII a XV del *Libro de la Plata* de don Beajamin Vicuña Mackenna.
286	26 i 28	1835	1535
286	32	1836	1536
289	7	canales.» [1].	canales [1].
295	21	....	Nota.—La historia de estos antecedentes puede consultarse en los primeros capítulos de la *Campaña de Tarapacá* de don Benjamin Vicuña Mackenna.
301	última	....	Nota.—Véase el mapa pequeño de las provincias setentrionales de Chile que viene inserto en este libro.

ÍNDICE DE LOS PLANOS.

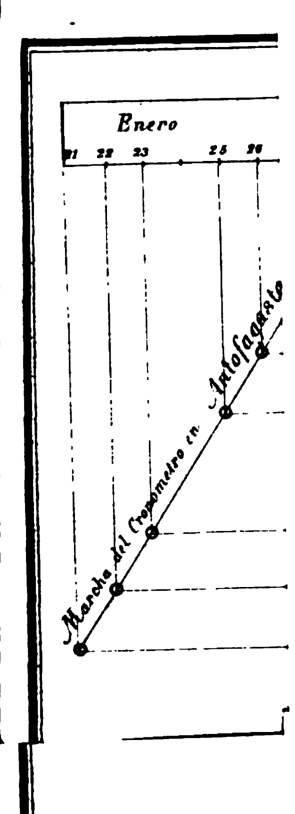


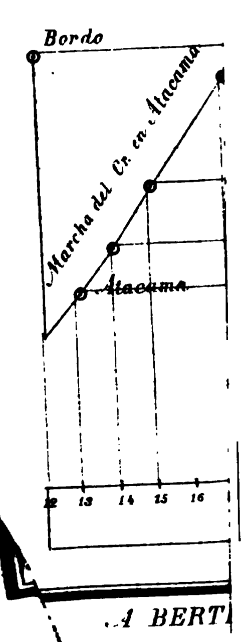
Lit. P. CADOT Cie Huérfanos, 25



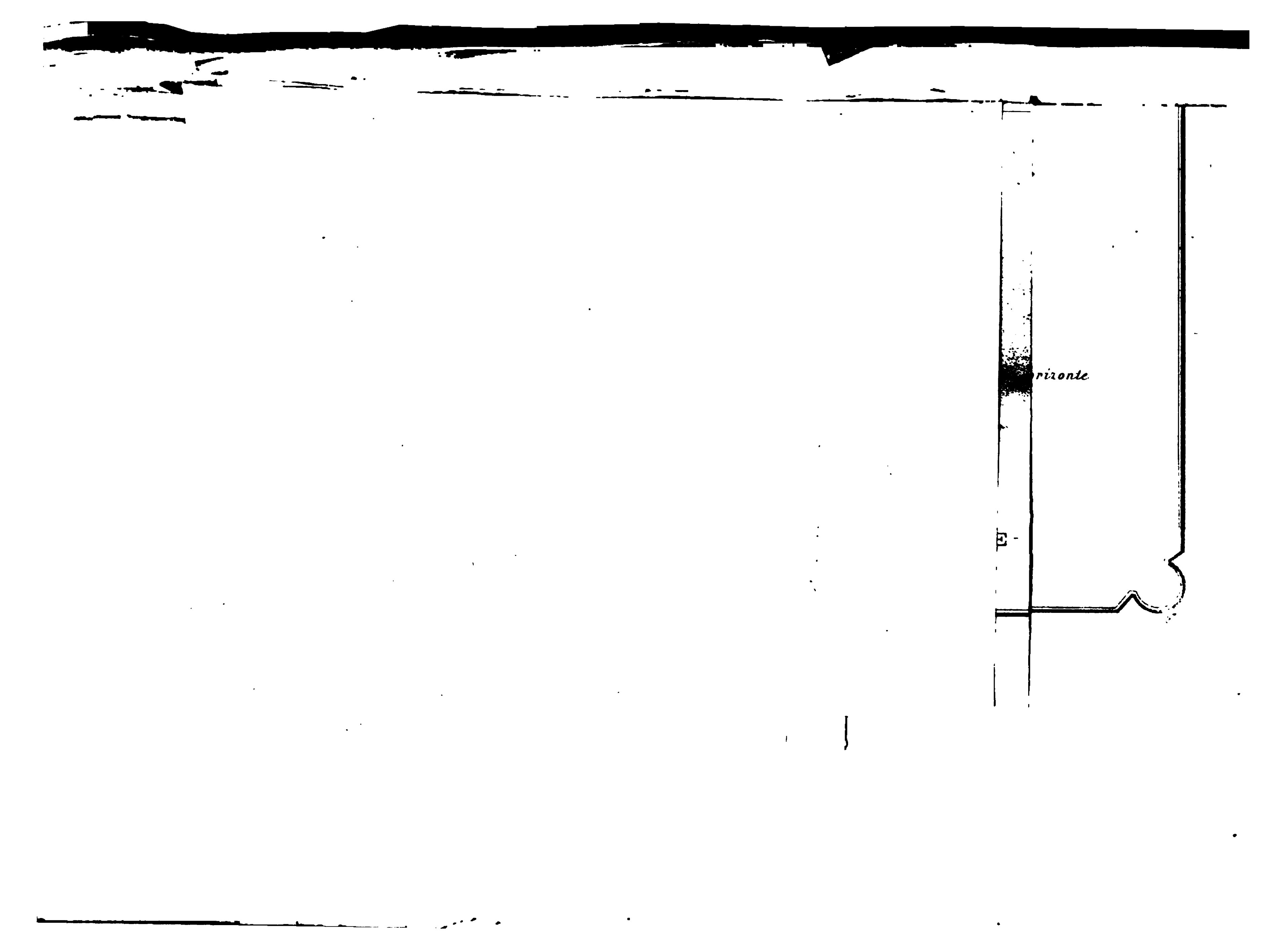
30'
21°
ES
A LAS C
DESIEI
ENEI
MINI
10'
20'
30'
40'
50'
22°
10'
20'
30'

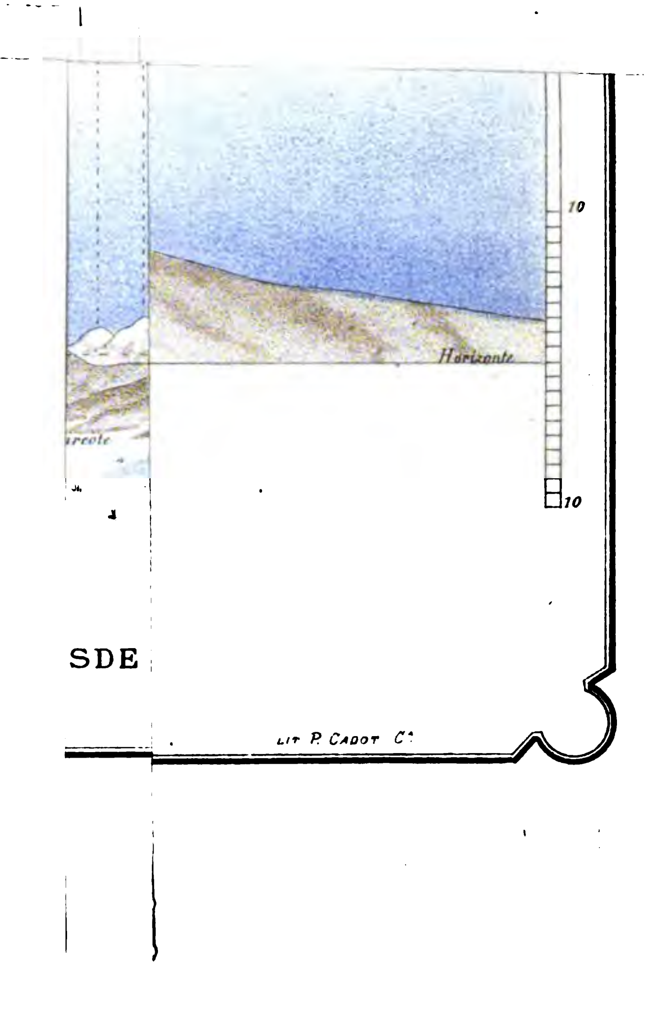

LONJITUD
72°
71°
P E
Ilo
Rio
18°
Ar
19°
20°
21°
CHILE
PROVINCIAS SETENTRIONALES
formadas en los territorios
anexados i ocupados temporalmente
SUPERFICIES
TACNA 22 500 Km. Cuadr.
TARAPACÁ 50 000 " "
ANTOFAGASTA 158 000 " "
ATACAMA 102 500 " "
Pa


Enero
23
25
26
Marcha del Cronometro en Antofagasta

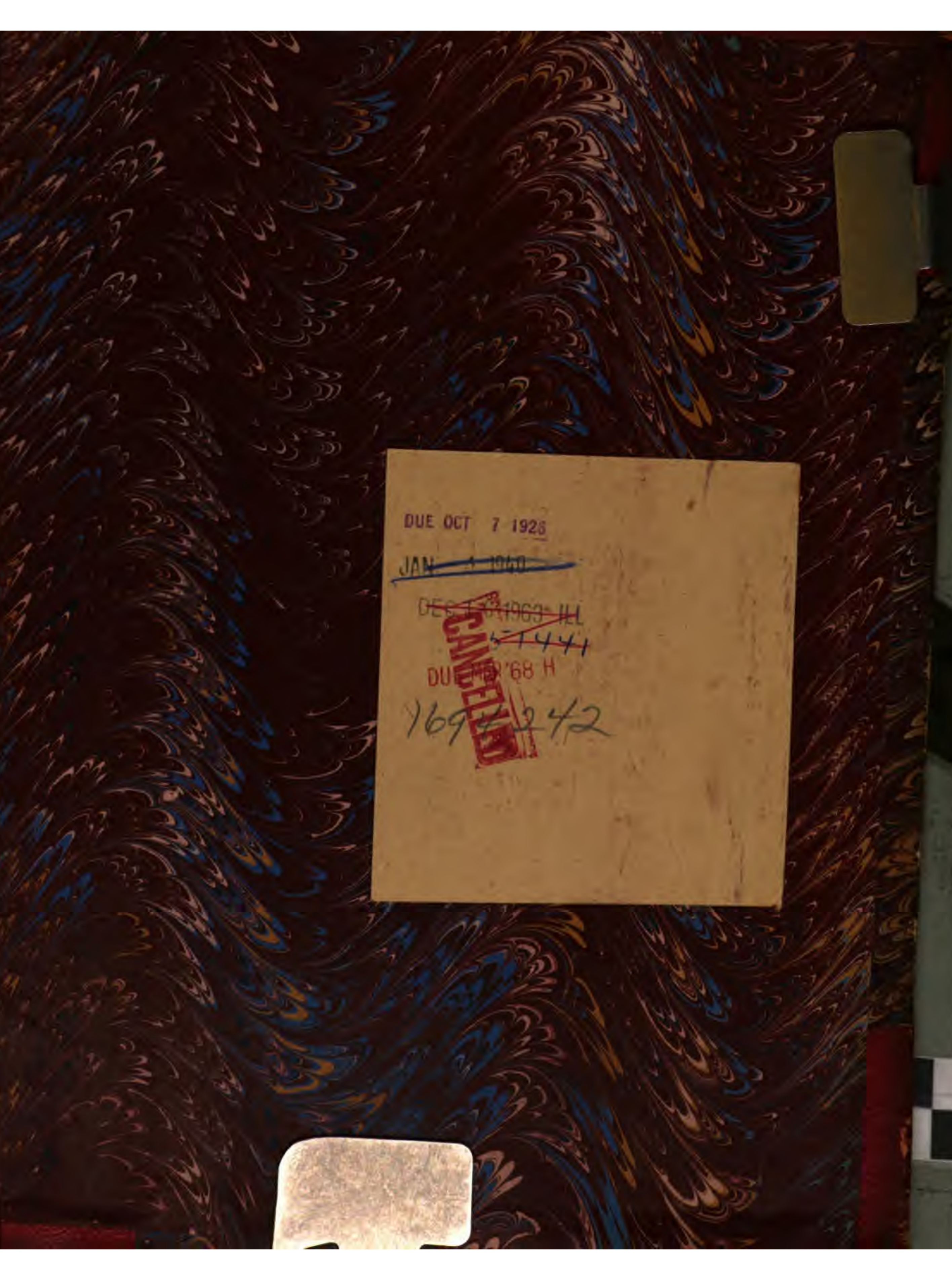

Bordo
Marcha del Cr. en Atacama
Atacama
13
14
15
16

..A BERT


rizonte

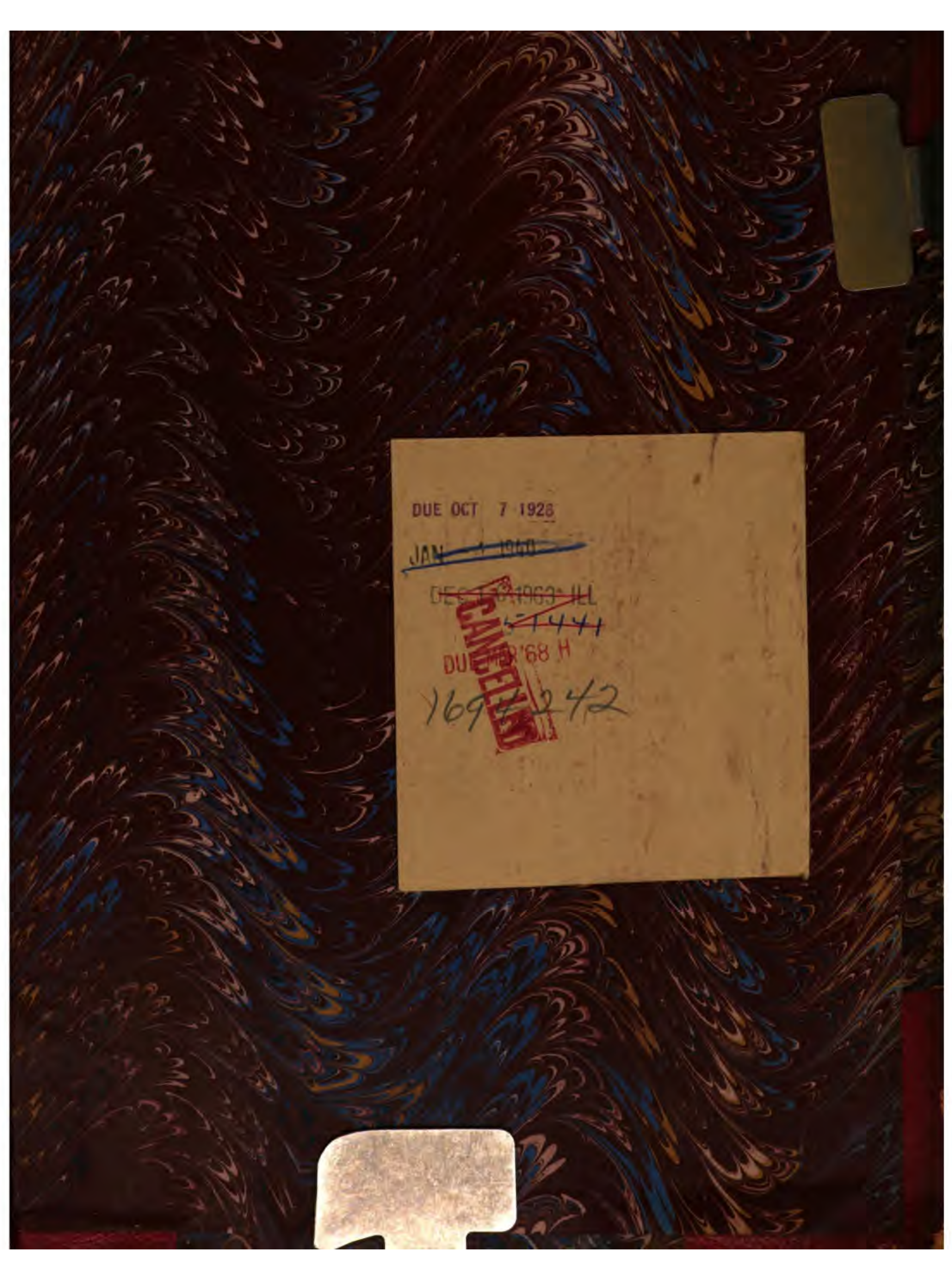

10
Horizonte
10
SDE
LIT P. CADOT Cª



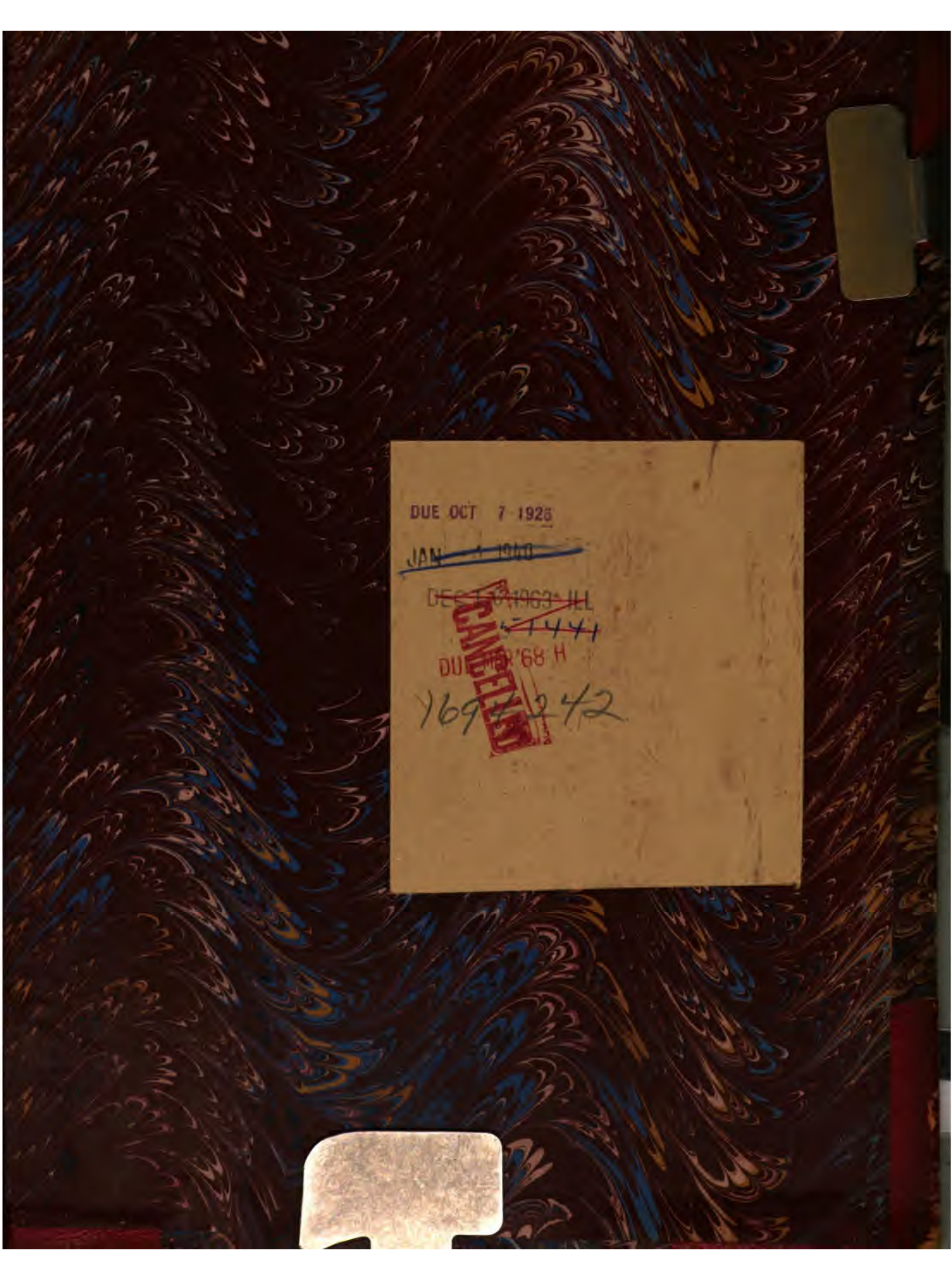


DUE OCT 7 1926
JAN 1 1960
DEC 1963 ILL
5-1-4-41
CANCELLED
DUE '68 H
1694242

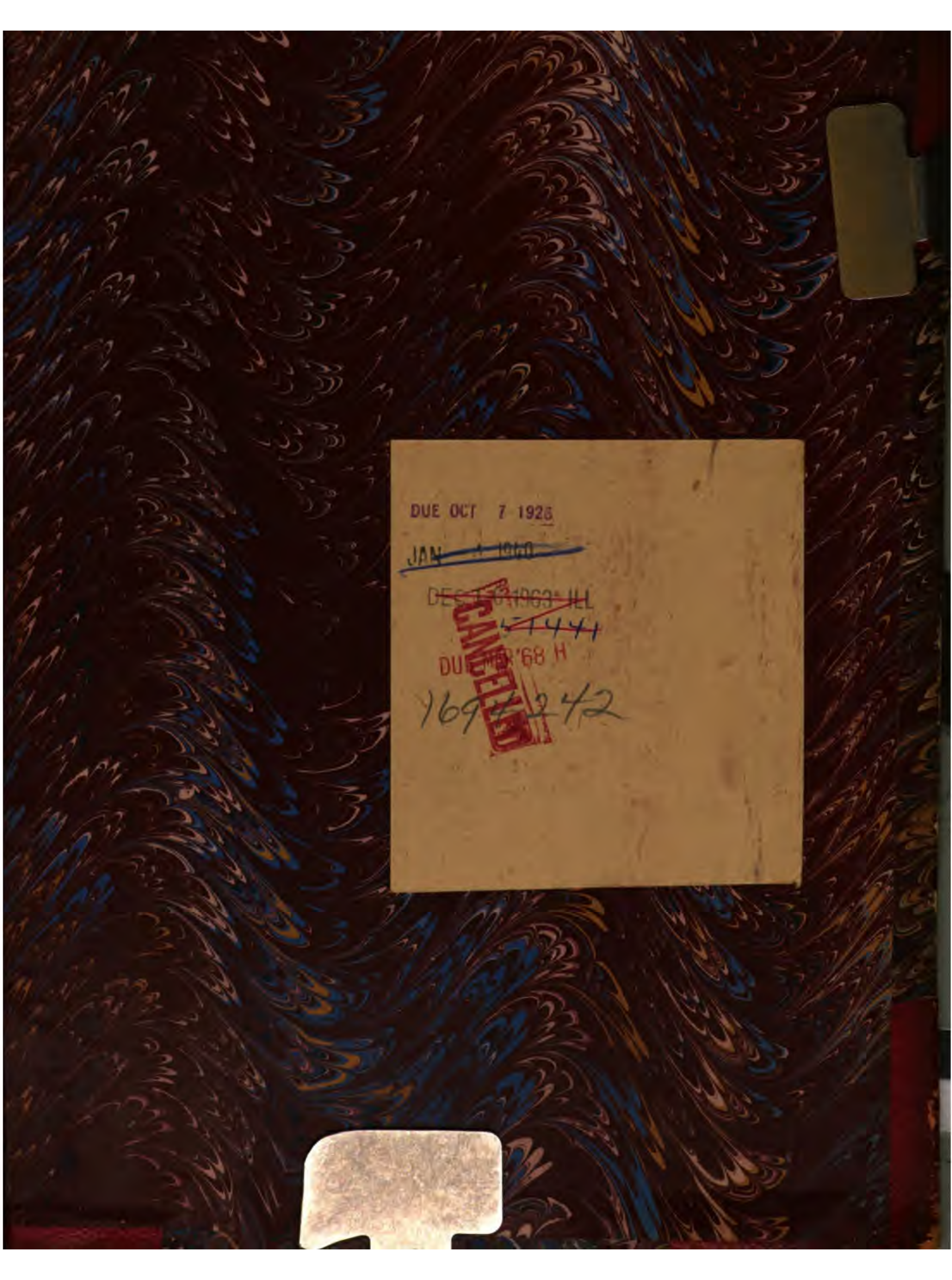



DUE OCT 7 1928
JAN 1 1960
DEC 1 1963 ILL
5-1441
DUE '68 H
CANCELLED
1694242




DUE OCT 7 1926
JAN 1 1940
DEC 1963 ILL
CANCELLED
1694-242




DUE OCT 7 1928
JAN 1960
DUE MAR '68 H
CANCELLED
1694242